Visų šalių proletarai, vienykitės!

PARTIJOS ISTORIJOS INSTITUTAS prie LKP CK —
MARKSIZMO-LENINIZMO INSTITUTO prie TSKP CK FILIALAS

FRIDRICHAS
ENGELSAS

GAMTOS DIALEKTIKA

VALSTYBINĖ
POLITINĖS IR MOKSLINĖS LITERATŪROS LEIDYKLA
VILNIUS — 1960

PRATARMĖ

Visą savo gyvenimą Marksas ir Engelsas atidžiai sekė gamtos mokslo vystymąsi, filosofiškai apibendrindami jo pasiekimus ir nušviesdami juos dialektinio materializmo teorijos požiūriu. Teorinio gamtos mokslo klausimai užima labai reikšmingą vietą tokiame ypatingai svarbiame marksistinės literatūros kūrinyje, kaip Engelso «Anti-Diuringas», kur plačiai išdėstytos marksistinės teorijos sudėtinės dalys. Daug pastabų apie gamtos mokslų problemas randame daugelyje kitų Markso ir Engelso veikalų, jų tarpe ir svarbiausiame Markso kūrinyje — «Kapitale». Daug dėmesio gamtos mokslo klausimams skiriama taip pat Markso ir Engelso susirašinėjime. Tačiau visas svarbiausias gamtos mokslo ir matematikos šakas liečiantys klausimai plačiausiai yra išdėstyti neužbaigtame, bet įžymiame savo minčių turtingumu Engelso veikale «Gamtos dialektika», kurį Engelsas rašė glaudžiame kontakte su Marksu.

Kaip matyti iš Markso ir Engelso susirašinėjimo, Engelsas jau 1873 metais nusprendė parašyti didelį darbą apie dialektiką gamtoje. 1873 m. gegužės 30 d. laiške Marksui Engelsas dalijasi su juo savo mintimis apie gamtos mokslą. Čia jis jau formuluoja tris centrines savo «Gamtos dialektikos» idėjas: 1) materijos ir judėjimo neperskiriamumas (judėjimas kaip materijos būties forma); 2) kokybiškai skirtingos judėjimo formos ir įvairūs jas tiriantys mokslai (mechanika — fizika — chemija — biologija); 3) dialektinis perėjimas iš vienos judėjimo formos į kitą ir atitinkamai iš vieno mokslo į kitą. Laiškas baigiamas nurodymu, kad šioms mintims apdoroti «prireiks daug laiko»*.

Šio laiško turinys beveik visiškai sutampa su vienu iš fragmentų, įeinančių į «Gamtos dialektiką», būtent su fragmentu, pavadintu «Gamtos mokslo dialektika» (žr. teksto 182—183 psl.). Viename lape su šiuo fragmentu, prieš pat jį, yra duoti Engelso sumanyto parašyti veikalo prieš Biuchnerį ir kitus vulgariojo materializmo atstovus konspekto metmenys (žr. teksto 146—147 psl.). Šis konspektas, parašytas, matyt, nedaug laiko prieš fragmentą «Gamtos mokslo dialektika», rodo, kad pirmykštis Engelso sumanymas buvo — vulgariojo materializmo kritikos forma ir pasinau-

---

* *K. Marksas* ir *F. Engelsas*, Raštai, XXIV t., M.—L., 1931, 412—414 psl.

dojant naujausio gamtos mokslo medžiaga parodyti: 1) metafizinio ir dialektinio mąstymo būdų priešingumą ir 2) mistifikuotos, idealistinės Hegelio dialektikos ir filosofinio materializmo «racionalios dialektikos» priešingumą. Kartu Engelsas savo konspekte ypač pabrėžia, kad jo laikų gamtos mokslui «išvaduota nuo misticizmo dialektika pasidaro absoliuti būtinybė». Taigi, yra visas pagrindas manyti, kad 1873 metų pradžioje Engelsas ketino parašyti tam tikrą «Anti-Biuchnerį», kur būtų išnagrinėti gamtos mokslo dialektikos klausimai ir būtų iškritikuoti Biuchnerio vulgariojo materializmo trūkumai, taip pat jo «pretenzija taikyti gamtos mokslo teorijas visuomenei ir reformuoti socializmą».

Iš likusių, Engelsui mirus, rankraščių matyti, kad neilgai trukus Engelsas atsisakė nuo sumanymo parašyti veikalą prieš Biuchnerį, bet ir toliau jis uoliai rinko medžiagą apie dialektiką gamtos moksle ir matematikoje. Jis pradėjo rašyti pirmuosius metmenis savo «Gamtos dialektikai», o 1875—1876 metais jau beveik galutinai apdorojo didelį «Įvadą» savo veikalui. Tačiau netrukus po to Engelsas ėmėsi kito didelio darbo — Diuringo rašinių kritikos, panaudodamas tam ir savo medžiagą apie gamtos dialektiką. Revoliucinės proletarinės partijos interesai reikalavo paneigti diuringizmą — šią naują rūšį reakcingiausios, specifiškai prūsiškos formos miesčioniškojo utopizmo, dėl kurio kilo grėsmė, kad smulkiaburžuazinio socializmo pažiūros paplis Vokietijos socialdemokratijos eilėse. Baigęs «Anti-Diuringą» (1878 metų birželio mėn.), Engelsas vėl grįžo prie «Gamtos dialektikos» rašymo, nubrėžė bendrą savo veikalo planą (žr. toliau, 3 psl.) ir parašė keletą daugiau ar mažiau apdorotų skirsnių ir daugybę pirminių fragmentų. 1882 m. lapkričio 23 d. jis rašo Marksui, kad dabar jis turi greit užbaigti savo «Gamtos dialektiką». Bet Markso mirtis (1883 m. kovo 14 d.) privertė Engelsą laikinai sustabdyti šį darbą ir imtis, kaip jis pažymi «Anti-Diuringo» antrojo leidimo pratarmėje, «skubesnių pareigų». «Mano pareiga,— rašo Engelsas toje pratarmėje,— yra parengti spaudai Markso paliktus rankraščius, o tai kur kas svarbiau negu visa kita»*. Be to, po Markso mirties visą vadovavimo tarptautiniam darbininkų judėjimui darbą teko dirbti Engelsui, ir tai taip pat reikalavo iš jo daug laiko. Dėl viso to Engelso sumanytas veikalas apie gamtos dialektiką nebuvo baigtas ir net nebuvo susisteminta ta medžiaga, kurią jis buvo suspėjęs parašyti šia tema. «Anti-Diuringo» antrojo leidimo pratarmėje Engelsas rašė, kad jis neatsisako nuo minties kuria nors proga surinkti ir paskelbti jo gautus rezultatus, «gal būt, kartu su likusiais po Markso mirties rankraščiais iš matematikos srities, turinčiais nepaprastai svarbią reikšmę»**. Bet Engelsas nespėjo to padaryti.

---

* *F. Engelsas,* «Anti-Diuringas», Vilnius, 1958, 8 psl.
** Ten pat, 11 psl.

Engelsui mirus (1895 m. rugpiūčio 5 d.), «Gamtos dialektika» kartu su kitais Engelso rankraščiais pateko į rankas oportunistiniams Vokietijos socialdemokratijos lyderiams, kurie dešimtmečius nusikalstamai laikė nukišę šį nepaprastai vertingą veikalą ir taip tebelaiko jį po šiai dienai. «Gamtos dialektika» buvo pirmą kartą išspausdinta mūsų šalyje pagal rankraščio fotokopijas. Ji buvo išleista Maskvoje 1925 m. vokiečių kalba lygiagrečiai su rusiškuoju vertimu. Tačiau tas leidimas moksliniu požiūriu buvo parengtas visiškai nepatenkinamai. Engelso rankraštis buvo labai nerūpestingai iššifruotas, ir eilė vietų, jų tarpe tokių, kurios liečia pačius Engelso teorinių pažiūrų pagrindus, buvo visiškai iškraipyta. Rusiškajame vertime buvo daug klaidų ir iškraipymų. Pagaliau «Gamtos dialektikos» sudėtinės dalys buvo išdėstytos taip chaotiškai netvarkingai, jog tai labai apsunkino šio Engelso veikalo skaitymą ir studijavimą.

1927 m. išėjo antras «Gamtos dialektikos» leidimas vokiečių kalba, o 1929 m.— antras rusiškasis leidimas. Šiuose leidimuose kai kurios iššifravimo klaidos buvo ištaisytos, bet visi pagrindiniai 1925 metų leidimo trūkumai liko nepašalinti. Visi vėlesni rusiškieji «Gamtos dialektikos» leidimai (jų tarpe ir Markso ir Engelso Raštų XIV tome) beveik be pakeitimų atkartoja rusiškojo 1929 metų leidimo tekstą. 1935 metais Markso—Engelso—Lenino institutas išleido naują «Gamtos dialektikos» leidimą originalo kalba (Marx—Engels Gesamtausgabe. Friedrich Engels: Herrn Eugen Dührings Umwälzung der Wissenschaft.— Dialektik der Natur. Sonderausgabe zum vierzigsten Todestage von Friedrich Engels. Moskau—Leningrad 1935; toliau šis leidimas bus trumpai žymimas didžiosiomis raidėmis — *MEGA*). Šis leidimas yra tam tikras žingsnis pirmyn tiek rankraščio kruopštesnio iššifravimo atžvilgiu, tiek ir teisingesnio knygos medžiagos suskirstymo atžvilgiu. Bet ir jis tebeturi labai rimtų trūkumų abiem šiais atžvilgiais, o taip pat mokslinio aparato kokybės atžvilgiu. Į rusų kalbą šis leidimas nebuvo išverstas.

* *
*

Nors «Gamtos dialektika» liko neužbaigta ir atskiros jos sudėtinės dalys yra parengiamųjų metmenų ir fragmentinių pastabų pobūdžio, šis veikalas sudaro vientisą visumą, kurią jungia bendros pagrindinės idėjos ir vieningas darnus planas.

«Gamtos dialektikoje» Engelsas duoda filosofinį savo laikų gamtos mokslo išvadų apibendrinimą. Žiūrėdamas į gamtą kaip materialistas-dialektikas, Engelsas ją vaizduoja kaip vieningą begalinę visumą, kaip «visuotinį vystymosi sąryšį», kaip istorinį materijos vystymosi procesą. Jis parodo, kad gamtoje viskas vyksta dialektiškai ir kad dėl to vienintelis teisingas gamtos pažinimo metodas yra materialistinė dialektika.

Savo veikalo «Įvade» Engelsas pateikia puikią apybraižą apie gamtos mokslo vystymąsi nuo Atgimimo epochos iki Darvino, parodydamas, kad metafizinė pažiūra į gamtą, būdinga XVII ir XVIII amžiui, yra paties gamtos mokslo vystymosi susprogdinama iš vidaus ir turi užleisti vietą naujam, dialektiniam gamtos supratimui. Pasekdamas istorinį mokslų vystymąsi, Engelsas ypač pabrėžia žmonių praktikos vaidmenį, gamybos vaidmenį,— gamybos, kuri galų gale sąlygoja tiek mokslo atsiradimą, tiek ir jo vystymosi eigą.

Engelsas parodo, kad gamtoje vykstančių procesų tarpusavio sąryšio pažinimas nužengė milžiniškais žingsniais į priekį ypač dėka trijų didžiųjų XIX amžiaus gamtos mokslo atradimų: gyvūnų ir augalų ląstelės atradimo, energijos išsilaikymo ir virtimo dėsnio atradimo ir Darvino teorijos apie gyvūninių ir augalinių organizmų vystymąsi.

Remdamasis visais svarbiausiais savo meto gamtos mokslo laimėjimais, Engelsas išdėsto gamtamokslinius dialektinio materializmo pasaulėžiūros pagrindus. Visata yra begalinė erdvėje ir laike. Ji nepaliaujamai juda ir kinta. Grandiozinės apytakos, kuriomis juda materija, atskleidžia visą daugeriopą materijos judėjimo formų turtingumą — nuo paprasčiausių neorganinės materijos judėjimo formų iki sąmoningų būtybių gyvybės ir mąstymo. Materija ir judėjimas nesunaikinami ne tik kiekybiniu, bet ir kokybiniu atžvilgiu. Nė vienas iš materijos atributų negali būti prarastas, ir dėl to «su tuo pačiu geležiniu būtinumu, su kuriuo ji kada nors išnaikins žemėje savo aukščiausiąjį žiedą — mąstančią dvasią, turės ją vėl sukurti kur nors kitur ir kitu laiku».

Šios nepaprastai gilios ir puikiai išdėstytos Engelso idėjos yra aštriausias ginklas kovoje prieš idealistines ir mistines mirštančio kapitalizmo ideologų teorijas, prieš naujausius mėginimus atgaivinti viduramžių obskurantizmą ir netikėjimą žmogaus sugebėjimu pažinti pasaulį, prieš siekimą panaujinti susenusią religiją gamtos mokslo argumentais, pasinaudojant kiekvienu moksle pasitaikančiu keblumu, kurį sukelia aštrėjanti buržuazinio gamtos mokslo krizė vis labiau gilėjančio buržuazinės kultūros irimo fone.

Per visą «Gamtos dialektiką» eina Engelso teorija apie įvairias materijos judėjimo formas (mechaninis judėjimas, arba paprastas vietos pakeitimas; įvairios fizikinio judėjimo formos: šiluma, šviesa, elektra; cheminiai procesai; organinė gyvybė), apie jų vienybę ir tarpusavio perėjimus vienos į kitą ir kartu apie *kokybinius* kiekvienos iš tų judėjimo formų ypatumus ir apie negalimumą aukštesnes judėjimo formas mechaniškai «suvesti» į žemesnes. Remdamasis šia teorija apie materijos judėjimo formas, Engelsas sudaro dialektinę-materialistinę gamtos mokslų klasifikaciją, kur kiekvienas iš mokslų «analizuoja atskirą judėjimo formą arba eilę tarpusavyje susijusių ir viena į kitą pereinančių judėjimo formų».

Visose mokslo šakose Engelsas paremia, iškelia į pirmą vietą ir toliau vysto pažangias pažiūras ir teorijas. Tarp kita ko, Engelsas labai vertina ir pabrėžia didžiojo rusų mokslininko D. I. Mendelejevo, periodinės cheminių elementų sistemos kūrėjo, genialumą. Kartu Engelsas griežtai kovoja su tomis pažiūromis, kurios jau nebeatitiko naujausių mokslo pasiekimų ir stabdė tolesnę tyrinėjimo pažangą. Engelsas demaskuoja «seno šalininkus» ir priešpastato jam tai nauja, kas buvo pažangiausia jo laikų moksle. Jis nušviečia naujus faktus ir naujas gamtos mokslo teorijas pačios priešakinės, pačios revoliucingiausios dialektinio materializmo teorijos požiūriu, giliai analizuoja jų reikšmę ir nurodo tolesnį mokslo vystymosi kelią. Tai įgalina jį ne tik filosofiškai suprasti jo laikų gamtos mokslo būklę, bet ir pažvelgti toli į priekį, numatyti kai kuriuos vėlesnius mokslo laimėjimus.

Pavyzdžiui, skirtingai nuo daugumos jo laikų mokslininkų Engelsas gina pažiūrą, kad cheminių elementų atomai yra sudėtiniai. «Atomai,— rašo Engelsas,— anaiptol nėra kažkas paprasta, jie iš viso nėra smulkiausios mums žinomos medžiagos dalelės». Engelsas genialiai numatė, jog egzistuoja dalelės, kurios yra matematinių nykstamai mažėjančių dydžių eilių analogai. Šiuolaikinė materijos sandaros teorija patvirtino Engelso pažiūras, kad atomas yra sudėtinis ir neišsemiamas. Engelso idėjos apie spinduliavimo kaip atostūmio veiksnio reikšmę ir apie šio spinduliavimo vaidmenį visatos vystymosi procese toli pralenkė pažiūras, viešpatavusias Engelso laikais, ir buvo naujausių astronomijos ir fizikos atradimų patvirtintos. Lygiai taip pat tokiais klausimais, kaip gyvybės atsiradimo, gyvybės esmės, Darvino evoliucijos teorijos klausimas, Engelsas pareiškė eilę teiginių, kurie užbėgo už akių tolesniam biologijos mokslo vystymuisi. Engelsas labai vertino Darvino nuopelnus evoliucijos teorijos srityje, bet kartu kritikavo Darviną už pseudomokslinės Maltaus teorijos perkėlimą į biologiją ir už organizmų kitimo priežasčių klausimo ignoravimą.

Atskleisdamas revoliucionizuojančią pažangių savo epochos teorijų reikšmę, Engelsas nesitaikstomai kovoja su pseudomokslu. Greta pažangių teorijų buržuazinis XIX amžiaus gamtos mokslas iškėlė ir tokių, kurios anaiptol nebuvo pažangios ir iš esmės buvo pseudomokslinės. Prie tokių pseudomokslinių teorijų priklausė madinga teorija apie vadinamąją visatos «šiluminę mirtį». Engelsas giliai iškritikavo šią teoriją ir parodė, kad ji prieštarauja teisingai suprastam energijos išsilaikymo ir virtimo dėsniui. Tolesnis mokslo vystymasis patvirtino, kad Engelsas buvo teisus. Principiniai Engelso teiginiai apie judėjimo nesunaikinamumą ne tik kiekybine, bet ir kokybine prasme ir, ryšium su tuo, apie visatos «šiluminės mirties» negalimumą įgalina atskleisti, jog visiškai nepagrįsti yra taip pat ir tie mėginimai atgaivinti «šiluminės mirties» teoriją,

kuriuos buržuaziniai mokslininkai-reakcionieriai daro dabartiniu metu.

Nagrinėdamas įvairias matematikos, mechanikos, fizikos, chemijos ir biologijos problemas, Engelsas visur atskleidžia dialektinį gamtos procesų pobūdį ir duoda nepaprastai gilių metodologinio pobūdžio pastabų. Engelso *metodas,* dialektinio materializmo metodas, yra vertingiausias, svarbiausias dalykas «Gamtos dialektikoje». Atskiros detalės, liečiančios tokius mokslus, kaip fizika, chemija, biologija, žinoma, mūsų laikams paseno ir negalėjo nepasenti, nes po «Gamtos dialektikos» parašymo jau praėjo daugiau kaip septyni tolesnės mokslo raidos dešimtmečiai. Tačiau ta aplinkybė, kad «Gamtos dialektikoje» yra pasenusių pasisakymų specialiais atskirų gamtos mokslo sričių klausimais, nė kiek nepaliečia Engelso dialektinių-materialistinių pažiūrų esmės ir nesumažina didžiulės to veikalo reikšmės mūsų laikams.

Be straipsnių ir fragmentų, nagrinėjančių įvairių gamtos mokslų ir matematikos problemas, «Gamtos dialektikoje» yra nemaža puslapių, skirtų bendriesiems materialistinės dialektikos klausimams. Čia priklauso nebaigtas straipsnis «Dialektika» ir 42 fragmentai, šiame leidinyje sujungti į skyrių «Dialektika». «Anti-Diuringo» antrojo leidimo pratarmėje Engelsas nurodo, kad dialektinį gamtos supratimą «galima lengviau įsisavinti, jei dialektinis šių faktų pobūdis bus aiškinamas, įsisąmoninus dialektinio mąstymo dėsnius»*. Dialektinės logikos ir pažinimo teorijos klausimai Engelso nagrinėjami remiantis konkrečia gamtos mokslų medžiaga. Jei Engelsas būtų spėjęs užbaigti šį savo veikalo skyrių, tai mes čia turėtume plačiai išdėstytą «dialektiką kaip sąryšių mokslą priešingai metafizikai». Tačiau šiame skyriuje, nors jis ir neužbaigtas, yra labai daug medžiagos pagrindiniais dialektikos klausimais.

Perėjimą nuo gamtos mokslo prie visuomeninių mokslų sudaro žmogaus ir žmonių visuomenės kilmės klausimai. Šiuos klausimus Engelsas nagrinėja apybraižoje «Darbo vaidmuo beždžionės sužmogėjimo procese». Čia Engelsas su neprilygstamu meistriškumu išaiškina pirmaeilį ir lemiamą darbo, įrankių išradimo ir pagaminimo vaidmenį žmogaus fizinio tipo susiformavime ir žmonių visuomenės susidaryme, parodydamas, kaip iš beždžionės per ilgą istorinį procesą išsivystė *kokybiškai* skirtinga nuo jos būtybė — žmogus. Markso ir Engelso teorija apie žmogaus kilmę ir apie žmonių visuomenės atsiradimą iš pat pagrindų sugriauna reakcingus buržuazinės sociologijos prasimanymus, tuščias imperializmo ideologų pastangas pagrįsti «aukštesniųjų» rasių teisę išnaudoti «žemesniąsias» rases ir viešpatauti joms.

Per visą «Gamtos dialektiką» Engelsas nuolat pabrėžia didį priešakinės filosofinės teorijos vaidmenį, parodydamas, kad be

* *F. Engelsas*, «Anti-Diuringas», Vilnius, 1958, 13 psl.

priešakinės filosofijos buržuaziniai mokslininkai-specialistai iškrypsta iš mokslinio kelio ir patenka į klerikalizmo glėbį. Engelsas čia kritikuoja ir idealistus, ir agnostikus, ir vulgariuosius materialistus, atskleidžia visą metafizinio metodo ir grubiojo, šliaužiančiojo empirizmo nepagrįstumą. Engelsas negailestingai išjuokia lengvatikybę buržuazinių mokslininkų, kurie atsisako nuo mokslo pagrindo ir tampa klaikiausių prietarų ir mistikos auka.

«Gamtos dialektika» liko nežinoma Leninui; ji buvo išspausdinta po jo mirties. Bet įdomu yra tai, kad Leninas, niekuomet neskaitęs šio Engelso kūrinio, savo filosofiniuose veikaluose dėsto idėjas, kurios yra tolesnis beveik visų pagrindinių «Gamtos dialektikos» teiginių išvystymas, ir kartais atskiri Lenino formulavimai beveik pažodžiui sutampa su Engelso formulavimais «Gamtos dialektikoje».

Savo genialioje knygoje «Materializmas ir empiriokriticizmas», išėjusioje 1909 metais, «V. I. Leninas išsprendė uždavinį, kurio nesiėmė nė vienas marksistas,— *davė marksistinį naujausiųjų gamtos mokslo atradimų apibendrinimą»**.

Lenino «Materializmas ir empiriokriticizmas» yra marksizmo kūrybiško išvystymo pavyzdys. Cituodamas Engelso žodžius, kad «po kiekvieno, sudarančio epochą, atradimo net gamtos mokslo srityje» («nebekalbant jau apie žmonijos istoriją») «materializmas neišvengiamai turi keisti savo formą», Leninas rašo: «Vadinasi, Engelso materializmo «formos» revizija, jo natūrfilosofinių teiginių revizija ne tiktai neturi nieko «revizionistiško» nusistovėjusia žodžio prasme, o priešingai, būtinai yra marksizmo reikalaujama»**.

Tokie mokslo atradimai, kaip elektrono, radioaktyvumo ir t. t. atradimas, naujaip iškėlė eilę pagrindinių teorinės fizikos problemų ir buvo naujas «vienintelės teisingos gamtos mokslo filosofijos» — dialektinio materializmo patvirtinimas. Remdamasis šiais gamtos mokslo pasiekimais, Leninas toliau išvystė marksizmo filosofijos mokslą. Visi vėlesnieji gamtos mokslo laimėjimai — teorija apie dalelių judėjimą tokiais greičiais, kurie yra artimi šviesos greičiui, atomo ir jo branduolio sandaros ir vienų elementų virtimo kitais teorija — vis giliau patvirtina genialias Engelso ir Lenino idėjas apie judėjimą kaip materijos būties formą, apie materialų pasaulio vieningumą, apie materijos ir judėjimo nesukuriamumą ir nesunaikinamumą, apie vienos judančios materijos formos pavirtimą kita.

Prie gamtos mokslo klausimų Leninas grįžta ir kituose savo veikaluose. Antai garsiajame savo straipsnyje «Apie karingojo materializmo reikšmę» (1922 m. kovo mėn.) Leninas ypač pabrėžia priešakinės filosofijos reikšmę gamtos mokslams: «Be rimto

---

* Tarybų Sąjungos Komunistų partijos istorija, Vilnius, 1960, 124 psl.
** *V. I. Leninas,* Raštai, 14 t., Vilnius, 1952, 235 psl.

filosofinio pagrindimo jokie gamtos mokslai, joks materializmas negali atsispirti kovoje prieš buržuazinių idėjų puolimą ir buržuazinės pasaulėžiūros atkūrimą. Kad atsispirtų šioje kovoje ir ją visiškai sėkmingai privestų ligi galo, gamtininkas turi būti šiuolaikinis materialistas, sąmoningas šalininkas to materializmo, kuriam atstovauja Marksas, tai yra turi būti dialektinis materialistas»*. Šie Lenino nurodymai beveik pažodžiui sutampa su Engelso pasisakymais «Gamtos dialektikoje».

Įdomu taip pat ir tai, kad savo «Filosofijos sąsiuviniuose» Leninas primygtinai pabrėžia reikalingumą vystyti dialektiką kaip filosofijos mokslą ir duoda šia kryptimi didžiulę gausybę idėjų, lyg sutardamas su tuo, kas šiuo klausimu pasakyta Engelso «Gamtos dialektikoje», kuri liko jam nežinoma.

* *
*

Visą savo medžiagą, priklausančią «Gamtos dialektikai», Engelsas nedaug laiko prieš mirtį sugrupavo į keturis ryšulius, kuriuos jis pavadino šitaip: 1) «Dialektika ir gamtos mokslas», 2) «Gamtos tyrimas ir dialektika», 3) «Gamtos dialektika» ir 4) «Matematika ir gamtos mokslas. Įvairybės». Iš šių keturių ryšulių Engelsas tiktai dviem (2-jam ir 3-jam) sudarė turinius, kurie išvardija ryšulyje esančią medžiagą. Šių turinių dėka mes tiksliai žinome, kurią medžiagą Engelsas priskyrė 2-jam ir 3-jam ryšuliui ir kokia eile jis išdėstė ją šiuose ryšuliuose. Kai dėl 1-jo ir 4-jo ryšulio, tai mes nesame tikri, kad atskiri lapeliai juose yra kaip tik ten, kur juos padėjo Engelsas.

Susipažinę su keturių «Gamtos dialektikos» ryšulių turiniu, matome, kad Engelsas į juos įdėjo, be straipsnių ir pirminių fragmentų, parašytų specialiai «Gamtos dialektikai», dar keletą tokių rankraščių, kurie iš pradžių buvo jo parašyti kitiems veikalams (tokie yra: «Senoji «Anti-Diuringo» pratarmė», dvi «Pastabos» prie «Anti-Diuringo», «Praleista dalis iš «Feuerbacho»», «Darbo vaidmuo beždžionės sužmogėjimo procese»).

Į šį «Gamtos dialektikos» leidimą įdėta visa tai, kas yra keturiuose Engelso ryšuliuose, išskyrus penkis puslapėlius su nesusietais matematiniais apskaičiavimais be žodinio teksto (iš 4-jo ryšulio) ir šiuos fragmentus, kurie savo turiniu aiškiai nepriklauso prie «Gamtos dialektikos»: 1) «Anti-Diuringo» «Įvado» pirmieji metmenys (apie šiuolaikinį socializmą), 2) fragmentas apie vergovę, 3) išrašai iš Šarlio Furjės knygos «Naujas pasaulis» (šie trys fragmentai, kurie priklauso prie «Anti-Diuringo» parengiamųjų darbų, dėl mums nežinomų priežasčių pateko į «Gamtos dialektikos» rankraščio 1-jį ryšulį) ir 4) mažas raštelis su trumpute Engelso

* *V. I. Leninas,* Raštai, 33 t., Vilnius, 1955, 204 psl.

pastaba apie neigiamą Filipo Paulio pažiūrą į darbo vertės teoriją (iš 4-jo ryšulio).

Paimta šiose ribose, «Gamtos dialektika» sudaryta iš 10 straipsnių, arba skirsnių, 169 pastabų ir fragmentų ir 2 plano metmenų — iš viso yra 181 sudėtinė dalis.

Šitos sudėtinės dalys šiame leidime išdėstytos tematine tvarka pagal pagrindines Engelso plano linijas, kaip jos nubrėžtos dvejuose mus pasiekusiuose «Gamtos dialektikos» plano metmenyse. Abeji šie metmenys duodami pačioje knygos pradžioje. Vieni iš jų yra smulkesni ir apima visus «Gamtos dialektikos» skyrius; jie parašyti veikiausiai 1878 metų rugpiūčio mėnesį (žr. 1 ir 5 pastabą prie 3 psl.); antrieji apima tik dalį viso veikalo ir parašyti apytikriai 1880 metais. Šie Engelso plano metmenys ir sudarė pagrindą medžiagai išdėstyti knygoje. Be to, yra atskirti, kaip pats Engelsas buvo padaręs*, iš vienos pusės, daugiau ar mažiau apdoroti straipsniai, arba skirsniai, ir, iš antros pusės, juodraštiniai metmenys, pastabos ir fragmentai (didžioji pastarųjų dalis tėra parengiamoji medžiaga tolesniam nagrinėjimui).

Tuo būdu gaunamas visos knygos suskirstymas į dvi dalis: 1) straipsniai, arba skirsniai, ir 2) pastabos ir fragmentai. Kiekvienoje iš šių dviejų dalių medžiaga išdėstyta pagal tą pačią pagrindinę schemą, kaip nubrėžta Engelso plane.

Engelso planas numato tokią dalių eilę: a) istorinis įvadas, b) bendrieji materialistinės dialektikos klausimai, c) mokslų klasifikacija, d) samprotavimai apie atskiras gamtos mokslo šakas, e) perėjimas į visuomeninius mokslus. Smulkiuose bendro plano metmenyse, parašytuose 1878 metais, Engelsas nubrėžė dar eilę punktų: apie «plastidulės sielą», apie mokslo ir jo dėstymo laisvę, apie Virchovo «ląstelių valstybę», apie vokiečių buržuazinių darvinistų žygį prieš socializmą. Šie plano punktai liko Engelso neparengti. Aplamai Engelso plano metmenų punktai ne visiškai sutampa su esama medžiaga, kurią Engelsas nagrinėjo tiek prieš sudarydamas bendrojo plano metmenis, tiek ir juos sudaręs — iš viso ištisus 13 metų (1873—1886 m.). Bet pagrindinės plano linijos ir pagrindinis esamos medžiagos turinys visiškai tarpusavyje atitinka. Todėl nors ir neįmanoma visiškai su visomis detalėmis realizuoti 1878 metų plano schemą, tačiau *bendrąsias* dalių išdėstymo *linijas* visiškai galima išlaikyti pagal 1878 metų ir 1880 metų metmenis.

Tuo būdu, imdami pagrindu bendrąsias Engelso plano linijas, kaip jos nubrėžtos abejuose metmenyse, mes gauname tokią eilę «Gamtos dialektikos» *straipsniams, arba skirsniams,* sudarantiems pirmąją knygos dalį:

1) Įvadas (parašytas 1875—1876 m.);

---

* Grupuodamas «Gamtos dialektikos» medžiagą ryšuliais.

2) Senoji «Anti-Diuringo» pratarmė (1878 m. gegužės—birželio mėn.);
3) Gamtos mokslas dvasių pasaulyje (1878 m. vidurys);
4) Dialektika (1879 m.);
5) Pagrindinės judėjimo formos (1880—1881 m.);
6) Judėjimo matas.— Darbas (1880—1881 m.);
7) Potvynių trintis (1880—1881 m.);
8) Šiluma (1881—1882 m.);
9) Elektra (1882 m.);
10) Darbo vaidmuo beždžionės sužmogėjimo procese (1876 m.).

Visų šių straipsnių, arba skirsnių, atžvilgiu tematinė eilė beveik sutampa su chronologine (išskyrus straipsnį apie «Darbo vaidmenį», kuris sudaro perėjimą iš gamtos mokslų į visuomeninius mokslus). Straipsnis «Gamtos mokslas dvasių pasaulyje» Engelso plano metmenyse visiškai nepaminėtas. Tur būt, Engelsas iš pradžių ketino išspausdinti jį atskirai kuriame nors žurnale ir tik vėliau įjungė jį į «Gamtos dialektiką». Mes jį dedame straipsnių skyriuje trečioje vietoje, nes jis, kaip ir du pirmesnieji, yra bendro metodologinio pobūdžio ir savo turiniu gana artimas «Senajai «Anti-Diuringo» pratarmei».

Kai dėl *juodraštinių metmenų, pastabų ir fragmentų,* kurie sudaro antrąją knygos dalį ir kurių skaičius siekia 169, tai, sugretinus esamą medžiagą su Engelso plano metmenimis, tenka šią medžiagą skirstyti tokiomis rubrikomis:

1) Iš mokslo istorijos;
2) Gamtos mokslas ir filosofija;
3) Dialektika:
   a) Bendrieji dialektikos klausimai. Pagrindiniai dialektikos dėsniai;
   b) Dialektinė logika ir pažinimo teorija. Apie «pažinimo ribas»;
4) Materijos judėjimo formos. Mokslų klasifikacija;
5) Matematika;
6) Mechanika ir astronomija;
7) Fizika;
8) Chemija;
9) Biologija.

Jei sugretinsime šiuos fragmentų skyrius su anksčiau išvardytų dešimties «Gamtos dialektikos» straipsnių antraštėmis, tai pamatysime, jog fragmentų išdėstymo eilė visiškai atitinka straipsnių išdėstymo eilę. Pirmąjį «Gamtos dialektikos» straipsnį atitinka 1-sis fragmentų skyrius. Antrąjį ir trečiąjį straipsnį atitinka 2-sis fragmentų skyrius. Ketvirtąjį straipsnį atitinka 3-sis fragmentų skyrius, turintis tą pačią antraštę, kaip ir jį atitinkantis straipsnis («Dialektika»). Penktąjį straipsnį («Pagrindinės judėjimo formos»)

atitinka 4-sis fragmentų skyrius. Šeštasis ir septintasis straipsnis atitinka 6-jį fragmentų skyrių. Aštuntasis ir devintasis straipsnis atitinka 7-jį fragmentų skyrių. Kai dėl dešimtojo straipsnio («Darbo vaidmuo beždžionės sužmogėjimo procese»), tai nėra jį atitinkančio fragmentų skyriaus. Pagal Engelso planą klausimas apie «žmogaus diferenciaciją darbo dėka» turėjo būti nagrinėjamas pačioje knygos pabaigoje, išnagrinėjus biologijos problemas.

Rubrikų ir parubrikių viduje fragmentai vėl išdėstyti pagal tematinį principą. Iš pradžių duodami fragmentai, nagrinėjantys bendresnius klausimus, o paskui fragmentai, skirti specialesniems klausimams. Skyriuje «Iš mokslo istorijos» fragmentai išdėstyti istorijos eile: nuo mokslų atsiradimo seniausiose tautose iki Engelso amžininkų. Kiekvienas fragmentų skyrius, kiek galima, baigiamas tokiais fragmentais, kurie yra perėjimas į sekantį skyrių.

* *
*

Rusiškasis «Gamtos dialektikos» vertimas 1953 metų leidimui buvo iš naujo patikrintas pagal 1935 metų vokiškąjį leidimą (*MEGA*), o vokiškojo leidimo tekstas buvo dar kartą sutikrintas su Engelso rankraščio fotokopijomis. Sutikrinant buvo rasta daug esminių klaidų ankstesniame vokiškojo teksto iššifravime.

Kadangi šiame leidime medžiaga išdėstyta ne chronologiškai, o tematine eile, tai orientacijai, kuria chronologine eile buvo parašytos «Gamtos dialektikos» sudėtinės dalys, knygos pabaigoje duodamas chronologinis sąrašas tų «Gamtos dialektikos» sudėtinių dalių, kurių parašymo laiką galima su didesniu ar mažesniu tikslumu nustatyti. Nuorodos į *MEGA* puslapius (atitinkamai į vokiškojo «Markso ir Engelso archyvo» II tomo puslapius), kur išspausdintas tas ar kitas fragmentas, duodamos fragmentų redakcinėse pastabose.

Šiame leidime, kaip taisyklė, yra praleisti visi tie žodžiai ir sakiniai, kurie darbo metu Engelso išbraukti kaip nepatenkinę jo. Iš Engelso išbrauktų vietų duodamos daugiausia tiktai tokios, kurios užima ištisas pastraipas ir perbrauktos ne keletu brūkšnių, o tik vienu vertikaliu arba įstrižu brūkšniu, tuo pažymint, kad šios pastraipos vienokiu ar kitokiu mastu Engelso panaudotos kituose jo veikaluose. Iš kitų išbrauktų vietų pateikiamos, kaip išimtis, tiktai tokios, kurios reikalingos dėstymo sąryšiui išlaikyti arba kurios ypatingai svarbios kaip pagrindinio teksto papildymas.

Tais atvejais, kur Engelso rankraštyje jo pateikta citata yra pažymėta tik pirmais ir paskutiniais žodžiais, tarp kurių padėtas arba daugtaškis, arba žodžiai «ir t. t. iki», šiame leidime duodamas pilnas citatos tekstas.

* *
*

Į lietuvių kalbą «Gamtos dialektika» yra išversta iš paskutinio vokiškojo leidimo (Friedrich Engels: Dialektik der Natur, Dietz Verlag, Berlin 1958), kuriame medžiagos išdėstymas visiškai atitinka rusiškąjį 1953 metų leidimą, paruoštą Markso—Engelso—Lenino instituto prie TSKP CK. Lietuviškajam leidimui pratarmė yra paimta iš rusiškojo leidimo, ją sutrumpinus.

FRIDRICHAS ENGELSAS

GAMTOS DIALEKTIKA

[PLANO METMENYS]

[BENDRO PLANO METMENYS][1]

1. Istorinė įžanga: gamtos moksle dėl jo paties išsivystymo metafizinė koncepcija pasidarė negalima.

2. Teorinio vystymosi eiga Vokietijoje nuo Hegelio laikų (senoji pratarmė)[2]. Prie dialektikos sugrįžtama nesąmoningai, todėl prieštaringai ir lėtai.

3. Dialektika kaip mokslas apie visuotinį sąryšį. Svarbiausieji dėsniai: kiekybės ir kokybės pasikeitimas — abipusiškas poliarinių priešybių prasiskverbimas ir virtimas vienos į kitą, kai jos pasiekia kraštutinumą,— vystymasis per prieštaravimą, arba neigimo neigimas,— spiralinė vystymosi forma.

4. Mokslų sąryšis. Matematika, mechanika, fizika, chemija, biologija. Sen-Simonas (Kontas) ir Hegelis.

5. Aperçus [samprotavimai, pastabos] apie atskirus mokslus ir jų dialektinį turinį:
   1) matematika: dialektinės pagalbinės priemonės ir posakiai.— Matematinė begalybė yra tikrovėje;
   2) dangaus mechanika — dabar ji traktuojama kaip tam tikras *procesas*.— Mechanika: jos išeities taškas buvo inercija, kuri tėra neigiama judėjimo nesunaikinamumo išraiška;
   3) fizika — molekulinių judėjimų perėjimai vienas į kitą. Klauzijus ir Lošmitas;
   4) chemija: teorijos, energija;
   5) biologija. Darvinizmas. Būtinumas ir atsitiktinumas.

6. Pažinimo ribos. Diubua-Reimonas ir Negelis.— Helmholcas, Kantas, Jumas.

7. Mechaninė teorija. Hekelis.

8. Plastidulės siela[3] — Hekelis ir Negelis.

9. Mokslas ir dėstymas — Virchovas[4].

10. Ląstelių valstybė — Virchovas.

11. Darvinistinė politika ir darvinistinė visuomenės teorija — Hekelis ir Šmitas[5]. Žmogaus diferenciacija *darbo* dėka.— Politinės ekonomijos taikymas gamtos mokslui. Helmholco *«darbo»* sąvoka («Populäre Vorträge», II)[6].

[DALINIO PLANO METMENYS][7]

1. Judėjimas aplamai.
2. Trauka ir atostūmis. Judėjimo perkėlimas.
3. Energijos išsilaikymo [dėsnio] taikymas čia. Atostūmis+trauka.—Atostūmio padidėjimas=energija.
4. Svoris — dangaus kūnai — žemės mechanika.
5. Fizika. Šiluma. Elektra.
6. Chemija.
7. Reziumė.
   a) Prieš 4: Matematika. Begalinė linija.+ir—lygūs.
   b) Nagrinėjant astronomiją: potvynio bangos atliekamas darbas.

Dviejų rūšių skaičiavimai Helmholco veikale, II, 120[8].
«Jėgos» Helmholco veikale, II, 190[9].

[STRAIPSNIAI]

ĮVADAS[1]

Šiuolaikinė gamtotyra — vienintelė, pasiekusi mokslinį, sistemingą, visapusišką išsivystymą, priešingai genialiems natūrfilosofiniams senovės išminčių spėjimams ir labai vertingiems, bet sporadiškiems ir daugiausia be pasekmių dingusiems arabų atradimams,— šiuolaikinė gamtotyra, kaip ir visa naujoji istorija, prasideda nuo tos didžios epochos, kurią mes, vokiečiai, pagal mus tuomet ištikusią nacionalinę nelaimę vadiname reformacija, prancūzai — renesansu, o italai — činkvečento[2] ir kurios turinio nė vienas iš šių pavadinimų neišsemia. Tai — epocha, kuri prasideda nuo antrosios XV amžiaus pusės. Karaliaus valdžia, remdamasi miestiečiais, palaužė feodalinės bajorijos galią ir sukūrė stambias, daugiausia tautybe pagrįstas monarchijas, kuriose išsivystė šiuolaikinės Europos nacijos ir šiuolaikinė buržuazinė visuomenė; ir tuo metu, kai miestiečiai ir bajorai dar tebesipešė, Vokietijos valstiečių karas[3] pranašiškai parodė būsimąsias klasių kovas, išvesdamas į areną ne tik sukilusius valstiečius,— tai buvo nebe naujiena,— bet paskui juos ir dabartinio proletariato pirmtakus su raudona vėliava rankose ir turto bendrumo reikalavimu lūpose. Bizantijai žūstant išgelbėtuose rankraščiuose, Romos griuvėsiuose iškastose antikinėse statulose nustebusiems Vakarams iškilo naujas pasaulis — graikų senovė; prieš šviesius jos paveikslus išnyko viduramžių šmėklos; Italijoje prasidėjo neregėtas meno suklestėjimas, kuris buvo lyg ir klasikinės senovės atošvaistė ir kurio lygis niekuomet daugiau nebuvo pasiektas. Italijoje, Prancūzijoje, Vokietijoje atsirado nauja, pirmoji šiuolaikinė literatūra. Netrukus Anglija ir Ispanija taip pat išgyveno savo klasikinę literatūros epochą. Senojo «orbis terrarum»[4] rėmai buvo sudaužyti; tik dabar, tiesą sakant, buvo atrasta žemė ir padėti pamatai būsimai pasaulinei prekybai ir amatų pavirtimui manufaktūra, kuri savo ruožtu sudarė išeities tašką šiuolaikinei stambiajai pramonei. Dvasinė bažnyčios diktatūra buvo palaužta; dauguma germanų tautų ja tiesiog nusikratė ir priėmė protestantizmą, tuo tarpu romanų tautose vis labiau ir labiau tvirtėjo iš arabų perimta ir naujai atrastosios graikų filosofijos ugdoma gaivi laisvamanybė, kuri paruošė XVIII amžiaus materializmą.

Tai buvo didžiausias progresyvus perversmas iš ligi tol žmonijos išgyventų perversmų, epocha, kuri buvo reikalinga milžinų ir kuri pagimdė milžinus — minties, aistros ir charakterio, daugiapusiškumo ir mokytumo milžinus. Žmonės, sukūrę šiuolaikinį buržuazijos viešpatavimą, buvo kas tik nori, bet tik ne buržuaziškai riboti žmonės. Priešingai, juos daugiau ar mažiau gobė būdinga tiems laikams drąsių nuotykių ieškotojų dvasia. Tuomet nebuvo beveik nė vieno įžymaus žmogaus, kuris nebūtų atlikęs tolimų kelionių, nebūtų mokėjęs keturių ar penkių kalbų, nebūtų pagarsėjęs keliose kūrybos srityse. Leonardo da Vinči buvo ne tik didis tapytojas, bet taip pat ir didis matematikas, mechanikas ir inžinierius, kuriam įvairiausios fizikos šakos yra dėkingos už svarbius išradimus. Albrechtas Diureris buvo tapytojas, graveris, skulptorius, architektas, be to, jis išrado fortifikacijos sistemą, kurioje jau yra kai kurių žymiai vėliau Montalambero ir naujojo vokiečių fortifikacijos mokslo vėl atgaivintų idėjų. Makiavelis buvo valstybės veikėjas, istorikas, poetas ir kartu pirmas vertas paminėti karinis naujųjų laikų rašytojas. Liuteris išvalė ne tik bažnyčios, bet ir vokiečių kalbos Augijaus arklides, sukūrė šiuolaikinę vokiečių prozą ir parašė tekstą ir melodiją to kupino tikėjimo pergale choralo, kuris tapo XVI amžiaus «Marselietė». Anų laikų herojai dar nebuvo pavergti darbo pasidalijimo, kurio apribojantį, į vienašališkumą nukreipiantį poveikį taip dažnai aptinkame jų įpėdinių tarpe. Bet jiems ypač būdinga yra tai, kad beveik visi jie gyvena savo laiko interesais, gyvai dalyvauja praktinėje kovoje, stoja vienos ar kitos partijos pusėn ir kovoja vieni žodžiu ir raštu, kiti kardu, o kai kurie ir vienu ir antru. Iš čia tasai charakterio pilnumas ir toji jėga, kuri daro iš jų vientisus žmones. Kabinetiniai mokslininkai tėra išimtys: tai antrosios ir trečiosios kategorijos žmonės arba atsargūs filisteriai, nenorintieji nusvilti pirštų.

Ir gamtos tyrimas anuomet vyko visuotinės revoliucijos sąlygomis, pats būdamas perdėm revoliucinis: juk jis turėjo išsikovoti egzistavimo teisę. Drauge su didžiaisiais italais, kurie pradeda naujosios filosofijos laikotarpį, gamtotyra paaukoja savo kankinius inkvizicijos laužams ir kalėjimams. Ir pažymėtina, kad protestantai pralenkė katalikus, persekiodami laisvą gamtos tyrimą. Kalvinas sudegino Servetą, kai tas buvo beatrandąs kraujo apytaką; be to, jis liepė jį spirginti gyvą dvi valandas; o inkvizicija bent pasitenkino Džordaną Bruno paprastai sudegindama.

Revoliucinis aktas, kuriuo gamtotyra paskelbė savo nepriklausomybę ir tartum pakartojo Liuterio įvykdytą popiežiaus bulės sudeginimą, buvo išleidimas to nemirštamo kūrinio, kuriame Kopernikas — kad ir nedrąsiai ir, taip sakant, jau gulėdamas mirties patale — metė iššūkį bažnyčios autoritetui gamtos klausimais. Nuo tos dienos prasideda gamtotyros išsivadavimas iš teologijos, nors jų atskirų tarpusavio pretenzijų išsiaiškinimas užtruko ligi mūsų

laikų ir kai kuriose galvose dar toli gražu nėra pasibaigęs. Bet nuo to laiko ir mokslai ėmė milžiniškais žingsniais vystytis ir stiprėti, taip sakant, proporcingai nuotolio (laiko prasme) nuo savo išeities taško kvadratui. Tartum reikėjo pasauliui įrodyti, jog nuo šiol aukščiausiam organinės materijos produktui, žmogaus dvasiai, galioja judėjimo dėsnis, kuris yra atvirkščias neorganinės medžiagos judėjimo dėsniui.

Dabar prasidėjusiame pirmajame gamtos mokslo išsivystymo laikotarpyje svarbiausias darbas buvo apdoroti esamą medžiagą. Daugumoje sričių reikėjo pradėti iš pat pradžių. Senovės laikai buvo palikę Euklidą ir Ptolomėjaus saulės sistemą, arabai — dešimtainę skaičiavimo sistemą, algebros pradmenis, šiuolaikinius skaitmenis ir alchemiją,— krikščioniškieji viduramžiai visai nieko nepaliko. Tokiai padėčiai esant, pirmoji vieta neišvengiamai turėjo tekti elementariausiam gamtos mokslui — žemės ir dangaus kūnų mechanikai, o greta jos ir jos reikalams — matematikos metodų atradimui ir patobulinimui. Čia padaryta didžių darbų. Šio laikotarpio pabaigoje, atžymėtoje Niutono ir Linėjaus vardais, matome šias mokslo šakas tam tikru laipsniu išbaigtas. Pagrindiniais bruožais buvo nustatyti svarbiausieji matematikos metodai: analizinė geometrija — daugiausia Dekarto, logaritmai — Neperio, diferencialinis ir integralinis skaičiavimas — Leibnico ir, gal būt, Niutono. Tas pat pasakytina apie kietųjų kūnų mechaniką, kurios pagrindiniai dėsniai buvo išaiškinti kartą visiems laikams. Pagaliau saulės sistemos astronomijoje Kepleris atrado planetų judėjimo dėsnius, o Niutonas juos suformulavo bendrųjų materijos judėjimo dėsnių požiūriu. Kitos gamtos mokslo šakos dar tebebuvo toli net ir nuo tokio preliminarinio išbaigimo. Skystųjų ir dujinių kūnų mechanika buvo kiek daugiau apdorota tik besibaigiant šiam laikotarpiui*. Fizika tikrąja šio žodžio prasme dar nebuvo išėjusi iš pačių pirmųjų vystymosi pakopų,— išimtį sudarė optika, kurios ypatingą pažangą nulėmė praktiniai astronomijos poreikiai. Chemija flogistono teorijos[5] dėka buvo tik ką išsivadavusi iš alchemijos. Geologija dar tebebuvo embrioninėje mineralogijos stadijoje, ir todėl paleontologija iš viso dar negalėjo egzistuoti. Pagaliau biologijos srityje mokslininkai tebebuvo daugiausia užsiėmę gausios medžiagos kaupimu ir pirmuoju jos sisteminimu tiek botanikoje ir zoologijoje, tiek ir anatomijoje ir tikrojoje fiziologijoje. Apie gyvybės formų palyginimą, apie geografinio jų paplitimo, klimatologinių ir kitų egzistavimo sąlygų tyrimą dar beveik negalėjo būti nė kalbos. Linėjaus dėka apytikrį užbaigtumą čia tepasiekė vien botanika ir zoologija.

Bet ypač būdinga šiam laikotarpiui yra tai, kad sukuriama savotiška visuotinė pasaulėžiūra, kurios centrą sudaro pažiūra apie

---

* Rankraščio paraštėje Engelsas pieštuku pažymėjo: «Toričelis ryšium su Alpių kalnų upių reguliavimu».— *Red.*

absoliutų gamtos nekintamumą. Pagal šią pažiūrą gamta, kad ir kaip ji pati būtų atsiradusi, jeigu ji jau yra, liekanti tokia, kokia ji buvo, kol ji egzistuoja. Planetos ir jų palydovai, kartą paslaptingo «pirmojo postūmio» išjudinti, ir toliau nepaliaujamai sukąsi jiems nubrėžtomis elipsėmis per amžių amžius arba bent ligi visų daiktų pabaigos. Žvaigždės tebesilaikančios tvirtai ir nejudėdamos savo vietose, «visuotine trauka» palaikydamos viena kitą šioje padėtyje. Žemė esanti nuo amžių arba nuo savo sutvėrimo dienos (priklausomai nuo požiūrio) nekintamai ta pati. Dabartinės «penkios pasaulio dalys» visuomet egzistavusios, jos visuomet turėjusios tuos pačius kalnus, slėnius ir upes, tą patį klimatą, tą pačią augaliją ir gyvūniją, jei nekalbėsime apie žmogaus rankomis atliktus pakeitimus bei perkėlimus. Augalų ir gyvūnų rūšys savo atsiradimo metu buvusios visiems laikams nustatytos, tolygus visuomet gimdęs tolygų, ir Linėjus buvo labai nuolaidus pripažindamas, kad kai kur, gal būt, galėjo susikryžminimo būdu atsirasti ir naujos rūšys. Priešingai žmonijos istorijai, kuri vystosi laike, gamtos istorijai tebuvo pripažįstamas tik plėtojimasis erdvėje. Bet koks kitimas, bet koks vystymasis gamtoje buvo neigiamas. Toks iš pradžių revoliucingas gamtos mokslas staiga atsidūrė prieš perdėm konservatyvią gamtą, kurioje viskas ir šiandien tebelieką taip, kaip buvo iš pat pradžių, ir kurioje ligi pasaulio pabaigos arba amžinai viskas turį likti taip, kaip buvo iš pat pradžių.

Kiek aukščiau graikų senovės buvo pakilęs gamtos mokslas pirmojoje XVIII amžiaus pusėje medžiagos pažinimo ir net jos susisteminimo atžvilgiu, tiek žemiau jos stovėjo jis idėjinio tos medžiagos apvaldymo atžvilgiu, bendrosios pažiūros į gamtą atžvilgiu. Graikų filosofams pasaulis iš esmės buvo kažkas atsiradę iš chaoso, kažkas išsivystę, kažkas susidarę. Mūsų nagrinėjamo laikotarpio gamtininkams jis buvo kažkas sustingę, kažkas nekintama, o daugumai — kažkas iš karto sukurta. Mokslas vis dar tebėra giliai įklimpęs teologijoje. Visur jis ieško ir randa galutinę priežastį — postūmį iš šalies, neišaiškinamą remiantis pačia gamta. Jeigu į trauką, Niutono pompastiškai pavadintą visuotine trauka, ir būtų žiūrima kaip į esminę materijos ypatybę, tai kur šaltinis tos neišaiškinamos tangentinės jėgos, kuri pirmoji tik ir sukūrė planetų judėjimą orbitomis? Kaip atsirado nesuskaitomos augalų ir gyvūnų rūšys? Ir ypač kaip atsirado žmogus, apie kurį vis dėlto buvo tikrai žinoma, kad jis egzistuoja ne nuo amžių? Į visus tokius klausimus gamtos mokslas jau per dažnai atsakydavo tik tuo būdu, kad jis viso ko kaltininku darydavo visų daiktų kūrėją. Šio laikotarpio pradžioje Kopernikas atmeta teologiją; Niutonas užbaigia šį laikotarpį pirmojo dieviškojo postūmio postulatu. Aukščiausia apibendrinanti mintis, ligi kurios pakilo to meto gamtos mokslas, tai — mintis apie gamtos sąrangos tikslingumą, lėkšta Volfo teleologija, pagal kurią katės buvo sukurtos, kad ėstų peles, pe-

lės — kad būtų kačių ėdamos, o visa gamta — kad įrodytų kūrėjo išmintį. Reikia pripažinti didžiausiu to laiko filosofijos nuopelnu tai, kad ji nesidavė suklaidinama riboto ano meto gamtos pažinimo lygio, kad ji — pradedant nuo Spinozos ir baigiant didžiaisiais prancūzų materialistais — visą laiką atkakliai mėgino pasaulį išaiškinti iš jo paties, smulkesnį viso to pateisinimą palikdama ateities gamtos mokslui.

Aš priskiriu prie to paties laikotarpio ir XVIII amžiaus materialistus, nes jie dar neturėjo kitokios gamtos mokslo medžiagos, kaip tik tą, kurią esame aukščiau pavaizdavę. Epochą sudarantis Kanto veikalas pasiliko jiems paslaptis, o Laplasas pasirodė daug vėliau po jų. Neužmirškime, kad ši pasenusi pažiūra į gamtą, nors mokslo pažangos visur ir išklibinta, vis dar viešpatavo visą pirmąją XIX amžiaus pusę ir dabar iš esmės dar tebedėstoma visose mokyklose*.

Pirmąją spragą šioje suakmenėjusioje pažiūroje į gamtą pralaužė ne gamtininkas, bet filosofas. 1755 metais pasirodė *Kanto* «Visuotinė gamtos istorija ir dangaus teorija». Pirmojo postūmio klausimas buvo pašalintas; žemė ir visa saulės sistema pasirodė esančios kažkas, kas yra *susidarę* laike. Jei didžioji dauguma gamtininkų nebūtų jautę to pasišlykštėjimo mąstymu, kurį Niutonas išreiškė savo įspėjimu: fizika, saugokis metafizikos!— tai jie iš to vieno genialaus Kanto atradimo būtų turėję pasidaryti išvadas, kurios būtų juos apsaugojusios nuo begalinių klaidžiojimų šunkeliais, nuo neaprėpiamos daugybės bergždžiai praleisto laiko ir darbo. Juk Kanto atradime glūdėjo visos tolesnės pažangos išeities taškas. Jei žemė buvo kažkas, kas yra susidarę, tai ir jos dabartinė geologinė, geografinė, klimatinė būklė, jos augalai ir gyvūnai taip pat turėjo būti kažkas, kas yra susidarę, ir ji turėjo turėti istoriją ne vien erdvėje — jos reiškiniams esant vienam greta kito, bet ir laike — jiems esant vienam po kito. Jei tuoj pat būtų buvę

---

* Kaip tvirtai dar 1861 metais galėjo tikėti šia pažiūra žmogus, kurio moksliniai darbai yra davę labai vertingos medžiagos jai nugalėti, parodo šie klasikiniai žodžiai:

«Visas mūsų saulės sistemos mechanizmas, kiek mes įstengiame jį įžvelgti, yra pritaikytas tam, kad išlaikytų esamą padėtį nepasikeitusią. Kaip joks žemės gyvūnas, joks augalas nuo seniausių laikų nėra patobulėjęs arba iš viso virtęs kitokiu, kaip mes visuose organizmuose teužtinkame eilę pakopų tik vieną *greta* kitos, bet ne vieną *po* kitos, kaip mūsų pačių giminė kūno atžvilgiu visuomet yra buvusi tokia pat,— taip ir didžiausias vienu metu egzistuojančių dangaus kūnų įvairumas neduoda mums teisės laikyti šias formas tik įvairiomis vystymosi pakopomis; priešingai, visa, kas sukurta, yra savaime *vienodai* tobula» (*Medleris,* «Populiarioji astronomija», Berlynas, 1861, 5 leid., 316 psl.). [*Engelso pastaba.*]

Rankraščio paraštėje pažymėta pieštuku:

«Sustingęs senosios pažiūros į gamtą pobūdis sudarė pagrindą apibendrinančiam viso gamtos mokslo kaip visumos nagrinėjimui: prancūzų enciklopedistai dar grynai mechaniškai — viena greta kito;— paskui tuo pačiu metu Sen-Simonas ir vokiečių natūrfilosofija, kurią užbaigė Hegelis».— *Red.*

ryžtingai toliau tiriama šia linkme, tai gamtos mokslas dabar būtų jau daug toliau pažengęs. Bet ką gero galėjo duoti filosofija? Kanto veikalas nedavė tiesioginio rezultato, kol po daugelio metų Laplasas ir Heršelis jo turinį išplėtė ir giliau pagrindė, tuo būdu palaipsniui paruošdami «ūkų hipotezės»[6] pripažinimą. Vėlesni atradimai pagaliau suteikė jai pergalę; svarbiausieji jų tarpe buvo šie: savojo nejudamųjų žvaigždžių judėjimo atradimas, įrodymas, kad visatos erdvėje yra besipriešinanti aplinka, nustatymas su spektrinės analizės pagalba, kad visatos materija yra chemiškai tapati ir kad egzistuoja Kanto atspėtos įkaitusių ūkų masės*.

Bet leistina suabejoti, ar dauguma gamtininkų būtų greitai supratę prieštaravimą tarp teorijos apie žemės kintamumą ir teorijos apie joje gyvenančių organizmų nekintamumą, jei begimstanti pažiūra, kad gamta ne tik *egzistuoja,* bet *atsiranda* ir *nyksta,* nebūtų susilaukusi paramos iš kitos pusės. Atsirado geologija ir susekė ne tik vieną po kito susidariusius ir vieną ant kito sugulusius žemės klodus, bet taip pat ir tuose kloduose išlikusius išmirusių gyvūnų kiaukutus ir griaučius, šiuo metu nebeegzistuojančių augalų kamienus, lapus ir vaisius. Reikėjo ryžtis pripažinti, kad istoriją — laiko požiūriu — turi ne tik žemė, paimta kaip visuma, bet ir jos dabartinis paviršius ir jame gyvenantieji augalai bei gyvūnai. Iš pradžių tai buvo pripažįstama gana nenoriai. Kiuvjės žemės revoliucijų teorija tebuvo revoliucinė žodžiais, o iš tikrųjų ji buvo reakcinga. Vieną dieviškosios kūrybos aktą ji pakeitė ištisa eile pakartotinių kūrybos aktų, o stebuklą padarė esminiu gamtos svertu. Tik Lajelis suteikė geologijai sveiką nuovoką, pakeisdamas staigias, kūrėjo užgaidų sukeltas revoliucijas laipsnišku lėto žemės pasikeitimo veikimu**.

Lajelio teorija dar labiau nesiderino su organinių rūšių pastovumo prielaida, negu visos ankstesnės teorijos. Mintis apie laipsnišką žemės paviršiaus ir visų gyvenimo sąlygų jame kitimą vedė tiesiog prie minties apie laipsnišką organizmų kitimą ir jų prisitaikymą prie besikeičiančios aplinkos, prie minties apie rūšių kintamumą. Tačiau tradicija yra galinga jėga ne tik katalikų bažnyčioje, bet ir gamtos moksle. Pats Lajelis ilgai negalėjo pastebėti šio prieštaravimo, o jo mokiniai juo labiau. Tai galima paaiškinti tik tuo metu pradėjusiu vyrauti gamtos moksle darbo pasidalijimu, dėl kurio kiekvienas mokslininkas daugiau ar mažiau apsiribodavo savo specialia mokslo šaka ir tik retas iš jų neprarasdavo sugebėjimo apžvelgti visumą.

Tuo tarpu fizika padarė milžinišką pažangą, kurios rezultatus beveik vienu laiku apibendrino trys skirtingi žmonės 1842 metais, su-

* Rankraščio paraštėje prirašyta pieštuku:
«Tik dabar suprastas taip pat Kanto atrastas stabdantis potvynių veikimas į žemės sukimąsi».— *Red.*

** Lajelio teorijos — bent pirmuoju jos pavidalu — trūkumas buvo tas, kad ji žemėje veikiančias jėgas laikė pastoviomis tiek kokybės, tiek ir kiekybės atžvilgiu. Jam neegzistuoja žemės aušimas, žemė nesivysto tam tikra linkme, ji keičiasi tik nenuosekliai, atsitiktinai. [*Engelso pastaba.*]

dariusiais ištisą epochą toje gamtotyros srityje[7]. Majeris Heilbrone ir Džaulis Mančesteryje įrodė šilumos pavirtimą mechanine jėga ir mechaninės jėgos — šiluma. Mechaninio šilumos ekvivalento nustatymas išsklaidė visas abejones šiuo klausimu. Tuo pačiu metu Grovas[8] — ne profesionalas gamtininkas, bet anglų advokatas, — paprastai apdorodamas jau pasiektus fizikos srityje atskirus rezultatus, įrodė, jog visos vadinamosios fizikinės jėgos — mechaninė jėga, šiluma, šviesa, elektra, magnetizmas ir net vadinamoji cheminė jėga — tam tikromis sąlygomis vienos virsta kitomis, nežūstant nė mažiausiai jėgos dalelei, ir tuo būdu jis dar kartą fizikiniais tyrinėjimais įrodė Dekarto teiginį, kad judėjimo kiekis visatoje nesikeičia. Tuo būdu skirtingos fizikinės jėgos — tos, taip sakant, nekintamos fizikos «rūšys» — virto visaip diferencijuotomis ir pagal tam tikrus dėsnius viena į kitą pereinančiomis materijos judėjimo formomis. Tam tikro fizikinių jėgų kiekio egzistavimo atsitiktinumas buvo iš mokslo pašalintas, įrodžius jų tarpusavio ryšius ir vienų pavirtimą kitomis. Fizika, kaip jau anksčiau ir astronomija, priėjo rezultatą, kuris neišvengiamai rodė, kad amžina judančios materijos apytaka yra paskutinė mokslo išvada.

Nuostabiai greitas chemijos išsivystymas nuo Lavuazjės ir ypač nuo Daltono laikų griovė senas pažiūras į gamtą dar ir iš kitos pusės. Neorganiniu būdu pagaminus tokius cheminius junginius, kurie ligi tol teatsirasdavo tiktai gyvame organizme, buvo įrodyta, kad chemijos dėsniai galioja tiek organiniams kūnams, tiek ir neorganiniams, ir taip buvo užpildyta žymi dalis tos bedugnės tarp neorganinės ir organinės gamtos, kuri dar Kantui atrodė amžinai nepereinama.

Pagaliau ir biologinio tyrimo srityje sistemingai organizuojamos, pradedant nuo praėjusio [t. y. XVIII] šimtmečio vidurio, mokslinės kelionės bei ekspedicijos, tikslesnis Europos kolonijų visose pasaulio dalyse ištyrimas, kurį atliko ten gyvenantieji specialistai, toliau, paleontologijos, anatomijos ir fiziologijos aplamai laimėjimai, ypač pradėjus sistemingai vartoti mikroskopą ir atradus ląstelę,— visa tai sukaupė tiek medžiagos, jog lyginamojo metodo panaudojimas pasidarė galimas ir kartu būtinas*. Iš vienos pusės, lyginamoji fizinė geografija leido nustatyti įvairių augalų ir gyvūnų gyvenimo sąlygas, o iš kitos — įvairūs organizmai buvo palyginti vienas su kitu savo homologinių organų atžvilgiu, be to, ne tik subrendę organizmai, bet ir esantieji visose išsivystymo pakopose. Kuo giliau ir tiksliau buvo tyrinėjama, tuo labiau iro aukščiau apibūdinta sustingusi nekintamai nusistovėjusios organinės gamtos sistema. Ne tik vis labiau dilo ribos tarp atskirų augalų bei gyvūnų rūšių, bet atsirado tokių gyvūnų, kaip iešmutis ir žvynuo-

---

* Rankraščio paraštėje prirašyta pieštuku: «Embriologija».— *Red.*

tis[9], kurie tartum tyčiojosi iš visos ligi tol buvusios klasifikacijos*; pagaliau buvo rasta organizmų, dėl kurių buvo net sunku pasakyti, ar jie priklauso augalų ar gyvūnų pasauliui. Paleontologinio archyvo spragos buvo vis labiau ir labiau užpildomos, ir tai vertė net didžiausius užsispyrėlius pripažinti nuostabų paralelizmą, esantį tarp viso organinio pasaulio vystymosi istorijos ir atskiro organizmo vystymosi istorijos. Tuo būdu buvo tartum rasta Ariadnos gija, kuri turėjo išvesti iš to labirinto, kuriame botanika ir zoologija atrodė kas kartą vis labiau bepaklystančios. Būdinga, kad beveik tuo pačiu metu, kai Kantas puolė saulės sistemos amžinumą, K. F. Volfas 1759 metais sudavė pirmą smūgį rūšių pastovumo teorijai, paskelbęs evoliucijos teoriją. Bet tai, kas jo teorijoje tebuvo genialus spėjimas, Okeno, Lamarko, Bero veikaluose įgavo aiškią formą ir lygiai po šimto metų, 1859 metais, Darvino buvo pergalingai įtvirtinta moksle. Beveik tuo pačiu metu buvo nustatyta, kad protoplazma ir ląstelė, kurios jau anksčiau buvo pripažintos galutinėmis sudėtinėmis visų organizmų struktūros dalelėmis, egzistuoja ir savarankiškai kaip primityviausios organinės formos. Tuo būdu ligi minimumo buvo sumažinta bedugnė tarp neorganinės ir organinės gamtos ir kartu buvo pašalintas vienas iš rimčiausių sunkumų, iškilusių teorijai apie organizmų atsiradimą vystymosi keliu. Naujoji pažiūra į gamtą buvo bendrais bruožais užbaigta: visa, kas buvo sustingę, pasidarė tekama, kas buvo nejudama, pasidarė judama, visa, kas buvo laikoma amžina, pasirodė esą pereinama, buvo įrodyta, kad visa gamta juda amžinoje srovėje bei apytakoje.

Ir štai mes vėl sugrįžome prie didžiųjų graikų filosofijos įkūrėjų pažiūros, kad visa gamta, nuo mažiausių jos dalelių ligi didžiausių kūnų, nuo smiltelės ligi saulės, nuo protisto ligi žmogaus, yra amžino atsiradimo ir išnykimo, nepaliaujamo srovenimo, nuolatinio judėjimo ir kitimo procese. Esminis skirtumas yra vien tas, kad tai, kas graikams tebuvo genialus spėjimas, mūsų laikais yra griežtai mokslinio, bandymais pagrįsto tyrinėjimo rezultatas ir todėl turi daug konkretesnę ir aiškesnę formą. Tiesa, empirinis šios apytakos įrodymas dar tebeturi spragų, bet jos, palyginti su tuo, kas jau tvirtai nustatyta, yra visai nežymios ir kasmet vis labiau užpildomos. Ir argi gali šis įrodymas būti be spragų tose ar kitose detalėse, jei turėsime galvoje, kad svarbiausios mokslo šakos — žvaigždžių astronomija, chemija, geologija — kaip mokslas teegzistuoja vos vieną šimtmetį, o lyginamasis metodas fiziologijoje — vos penkias-

* Rankraščio paraštėje prirašyta pieštuku: «Ceratodus. Taip pat archeopteriksas ir t. t.»[10] — *Red.*

dešimt metų ir kad pagrindinė beveik kiekvieno gyvybės vystymosi forma — ląstelė buvo atrasta mažiau kaip prieš keturiasdešimt metų![11].

Sūkuriu besisukantiems įkaitusiems dujiniams ūkams, — kurių judėjimo dėsniai, gal būt, bus atrasti, kai kelių šimtų metų stebėjimai mums leis aiškiai suprasti savąjį žvaigždžių judėjimą, — susitraukiant ir atvėstant, išsivystė nesuskaitomos saulės ir saulių sistemos mūsų visatos saloje, kurią apriboja patys kraštutiniai Paukščių tako žvaigždžių žiedai. Šis vystymasis, matyt, vyko ne visur vienodu greičiu. Astronomija vis labiau verčiama pripažinti, kad mūsų žvaigždžių sistemoje esama tamsių, ne vien planetinių, kūnų, vadinasi, užgesusių saulių (Medleris); antra vertus (pasak Sekio), dalis dujinių ūkų dėmių, dar galutinai nesusiformavusių į saules, priklauso mūsų žvaigždžių sistemai; tai neneigia to, kad kiti ūkai, kaip teigia Medleris, sudaro tolimas savarankiškas visatos salas, kurių santykinį išsivystymo laipsnį turi nustatyti spektroskopas.

Kaip iš atskiros ūko masės išsivysto saulės sistema, detaliai ir dar lig šiol nepralenktu būdu yra parodęs Laplasas. Vėlesnis mokslas vis labiau ir labiau pritarė jo mintims.

Taip susidariusiuose atskiruose kūnuose — saulėse, planetose ir palydovuose — iš pradžių viešpatauja toji materijos judėjimo forma, kurią mes vadiname šiluma. Apie cheminius elementų junginius, esant net ir dabartinei saulės temperatūrai, negali būti nė kalbos. Tolesni saulės stebėjimai parodys, kiek čia šiluma virsta elektra arba magnetizmu; kad saulėje vykstantieji mechaniniai judėjimai kyla vien iš šilumos konflikto su svoriu, galima laikyti jau ir šiandien beveik galutinai nustatytu dalyku.

Atskiri kūnai vėsta tuo greičiau, kuo jie mažesni. Pirma atvėsta palydovai, asteroidai, meteorai, panašiai kaip jau seniai yra ataušęs ir mūsų mėnulis. Lėčiau aušta planetos, visų lėčiausiai — centrinis šviesulys.

Temperatūrai vis labiau krintant, pamažu į pirmą vietą iškyla viena į kitą pereinančių fizikinių judėjimo formų tarpusavio sąveika, kol pagaliau pasiekiamas tas taškas, kai ima reikštis cheminis gimininingumas, kai ligi tol buvę cheminiu atžvilgiu indiferentiški elementai vienas po kito chemiškai diferencijuojasi, įgauna cheminių ypatybių ir pradeda vieni su kitais jungtis. Šitie junginiai visą laiką kinta krintant temperatūrai; temperatūros kritimas skirtingai veikia ne tik kiekvieną elementą, bet ir kiekvieną atskirą elementų junginį; jie kinta daliai dujinės materijos pereinant — nukritus temperatūrai — iš pradžių į skystą, o vėliau į kietą būvį ir tuo būdu susidarant naujoms sąlygoms.

Tas laikas, kai planeta apsitraukia kieta pluta ir kai jos paviršiuje susikaupia vanduo, sutampa su laiku, kai jos pačios šiluma vis daugiau ir daugiau pasitraukia į antrą vietą palyginti su šiluma, kurią ji gauna iš centrinio šviesulio. Jos atmosferoje ima vykti meteorologiniai reiškiniai ta prasme, kaip mes juos šiandien suprantame, o jos paviršiuje — geologiniai kitimai, kai dėl atmosferinių kritulių susidariusios nuosėdos vis labiau ima viršų prieš pamažu silpnėjantį jos įkaitusio skysto branduolio poveikį išorei.

Kai pagaliau temperatūra tiek nukrinta, kad ji — bent viename žymesniame paviršiaus plote — jau neperžengia tų ribų, kuriose baltymas gali gyvuoti, tai, esant kitoms palankioms preliminarinėms cheminėms sąlygoms, susidaro gyva protoplazma. Šiandien mes dar nežinome, kokios yra tos preliminarinės sąlygos. Tai nenuostabu, nes lig šiol dar nenustatyta net cheminė baltymo formulė, — mes dargi nežinome, kiek yra chemiškai skirtingų baltyminių kūnų, — ir tik prieš kokius dešimt metų buvo nustatyta, kad visiškai bestruktūris baltymas atlieka visas esmines gyvybės funkcijas: virškinimą, išskyrimą, judėjimą, susitraukimą, reagavimą į erzinimus, dauginimąsi[12].

Tikriausiai praslinko tūkstančiai metų, kol susidarė sąlygos, kuriomis galėjo įvykti tolesnė pažanga ir iš šio beformio baltymo, susidarius branduoliui ir apvalkalui, atsirado pirmoji ląstelė. Bet kartu su šia pirmąja ląstele buvo padėtas pagrindas ir visoms organinio pasaulio formoms susidaryti. Iš pradžių išsivystė, kaip galima spėti iš visų paleontologinio archyvo duomenų, nesuskaitoma daugybė rūšių neląstelinių ir ląstelinių protistų, iš kurių ligi mūsų laikų teišliko vienintelė Eozoon canadense[13] ir iš kurių vienos palaipsniui diferencijavosi į pirmuosius augalus, o kitos — į pirmuosius gyvūnus. O iš pirmųjų gyvūnų išsivystė, daugiausia tolesnio diferencijavimosi būdu, nesuskaitomos gyvūnų klasės, būriai, šeimos, giminės ir rūšys ir pagaliau toji forma, kurioje pilniausiai išsivysto nervų sistema, — stuburiniai, o jų tarpe pagaliau atsiranda tas stuburinis, kuriame gamta ima suvokti pati save, — žmogus.

Žmogus taip pat atsiranda diferencijavimosi būdu, ir ne tik individualiai — iš vienintelės kiaušinėlio ląstelės besivystydamas ligi sudėtingiausio organizmo, kokį tik yra sukūrusi gamta, — bet taip pat ir istoriškai. Kai po tūkstančius metų trukusios kovos ranka pagaliau diferencijavosi nuo kojos ir nusistovėjo vaikščiojimas stačiomis, tuomet žmogus atsiskyrė nuo beždžionės, tuomet susidarė pagrindas artikuliuotai kalbai išsivystyti ir smegenims galingai išlavėti, ir nuo to laiko atsirado neperžengiama praraja tarp žmogaus ir beždžionės. Rankos specializacija reiškia *įrankio* atsiradimą, o įrankis reiškia specifiškai žmogišką veiklą — performuojantį grįžtamąjį žmogaus poveikį gamtai — gamybą. Ir gyvuliai siauresniąja žodžio prasme turi įrankius, bet tik kaip savo kūno dalis: skruzdė, bitė, bebras; ir gyvuliai gamina, bet jų gamybinis poveikis

juos supančiai gamtai jos atžvilgiu yra lygus nuliui. Tik žmogui pavyko uždėti gamtai savo antspaudą: jis ne tik perkėlė iš vienos vietos į kitą įvairius augalus bei gyvulius, bet taip pat pakeitė išorinį savo gyvenamosios vietos vaizdą ir klimatą, pakeitė net pačius augalus bei gyvulius tiek, kad jo veiklos rezultatai tegali išnykti tik visam žemės rutuliui mirus. Ir tai jis pasiekė visų pirma ir daugiausia *rankos* dėka. Pagaliau net garo mašina, lig šiol galingiausias jo įrankis gamtai pakeisti, kaip įrankis remiasi rankos veikimu. Bet, vystantis rankai, palaipsniui vystėsi ir galva, pradėta įsisąmoninti pirma atskirų praktiškai naudingų rezultatų sąlygas, o vėliau, tuo remiantis, palankesnėmis sąlygomis gyvenusios tautos pradėjo suprasti ir tuos naudingus rezultatus sąlygojančius gamtos dėsnius. O kartu su greitai augančiu gamtos dėsnių pažinimu vystėsi ir grįžtamojo poveikio gamtai priemonės; vien tik ranka niekuomet nebūtų sukūrusi garo mašinos, jei drauge su ja ir greta jos, o iš dalies ir jos dėka, nebūtų atitinkamai išsivysčiusios ir žmogaus smegenys.

Drauge su žmogumi mes įžengiame į *istorijos* sritį. Ir gyvuliai turi istoriją, savo kilmės ir laipsniško išsivystymo iki dabartinio savo lygio istoriją. Bet jie tėra pasyvūs tos istorijos objektai, o jeigu jie ir dalyvauja joje, tai to nežinodami ir nenorėdami. Priešingai, žmonės, kuo daugiau jie nutolsta nuo gyvulių siauresniąja žodžio prasme, tuo daugiau patys, įsisąmonindami savo veiksmus, kuria savo istoriją, ir tuo mažesnė esti nenumatytų pasekmių, nekontroliuojamų jėgų įtaka tai istorijai, tuo tiksliau istorinis rezultatas atitinka iš anksto užsibrėžtą tikslą. Bet jei tą mastą imsime taikyti žmonijos istorijai, net labiausiai išsivysčiusių šių laikų tautų istorijai, tai pamatysime, kad čia užsibrėžtieji tikslai vis dar milžinišku mastu neatitinka pasiektųjų rezultatų, kad nenumatytos pasekmės tebevyrauja, kad nekontroliuojamos jėgos yra daug galingesnės už planingai paleidžiamas veikti jėgas. Kitaip ir negali būti, kol svarbiausioji istorinė žmonių veikla, pakėlusi juos iš gyvuliškos būklės į žmogiškąją, sudaranti materialinį visų kitų jų veiklos rūšių pagrindą,— gamyba, skirta tenkinti žmonių gyvenimo poreikius, t. y. šiais laikais visuomeninė gamyba,— yra pajungta aklam jų nekontroliuojamų jėgų nenumatytų poveikių žaismui ir kol norimas tikslas pasiekiamas čia tik išimtiniais atvejais, o daug dažniau pasiekiama kaip tik jo priešybė. Pažangiausiose pramonės šalyse mes suvaldėme gamtos jėgas ir privertėme jas tarnauti žmogui; tuo būdu mes be galo padidinome gamybą: dabar vaikas daugiau pagamina, negu anksčiau šimtas suaugusiųjų. Ir kokios gi viso to pasekmės? Didėja persidirbimas, didėja masių skurdas, ir kas dešimt metų — didžiulis krachas. Darvinas nežinojo, kokią karčią satyrą jis parašė apie žmones, o ypač apie savo tautiečius, įrodydamas, jog laisva konkurencija, kova už būvį, kurią ekonomistai iškelia kaip didžiausią istorinį laimėjimą, tėra normali

gyvūnijos būklė. Tik sąmoningas visuomeninės gamybos organizavimas, planingai gaminant ir paskirstant, gali žmones ir visuomeniniu atžvilgiu iškelti aukščiau visų kitų gyvulių, kaip gamyba aplamai yra juos iškėlusi specifiniu biologiniu atžvilgiu. Istorinis vystymasis tokį organizavimą kasdien daro vis labiau reikalingą ir labiau galimą. Nuo jo prasidės nauja istorijos epocha, kurioje patys žmonės, o su jais ir visos jų veiklos šakos, tame tarpe ir gamtos mokslas, pasieks tokį suklestėjimą, kuris visiškai nustelbs visus ligšiolinius laimėjimus.

Tačiau «visa, kas atsiranda, verta, kad žūtų»[14]. Gal būt, praslinks dar milijonai metų, užgims ir numirs šimtai tūkstančių kartų, bet nepermaldaujamai artėja laikas, kai nebepakaks išsisemiančios saulės šilumos atslenkančiam nuo ašigalių ledui ištirpdyti, kai vis arčiau ir arčiau pusiaujo susigrūdantiems žmonėms pagaliau nebeužteks ir tenai šilumos gyvybei palaikyti, kai pamažu išnyks ir paskutinis organinės gyvybės pėdsakas, ir žemė — negyvas, atšalęs, panašus į mėnulį rutulys — gilioje tamsoje vis trumpesnėmis orbitomis suksis apie taip pat mirusią saulę, kol pagaliau nukris ant jos. Vienas planetas tas likimas ištiks anksčiau negu žemę, kitas — vėliau. Vietoj darniai sudarytos, šviesios, šiltos saulės sistemos savo vienišą kelionę visatos erdvėje tęs tik šaltas, negyvas rutulys. Ir lygiai taip, kaip su mūsų saulės sistema, anksčiau ar vėliau atsitiks ir su visomis kitomis mūsų visatos salos sistemomis, atsitiks ir su visų kitų nesuskaitomų visatos salų sistemomis, net ir su tomis, kurių šviesa niekuomet nepasieks žemės, kol joje dar gyvens galinti ją pagauti žmogaus akis.

Bet kai tokia saulės sistema baigs savo gyvenimo kelią ir susilauks to likimo, kuris ištinka kiekvieną baigtinį daiktą,— mirties, kas bus tuomet? Ar saulės lavonas amžinai kaip lavonas riedės beribe erdve, ir visos, seniau be galo įvairiai diferencijuotos, gamtos jėgos visiems amžiams pavirs vienintele judėjimo forma, trauka? «O gal,— kaip kad klausia Sekis (810 psl.),— yra gamtoje jėgų, kurios galėtų grąžinti negyvą sistemą į pirmykštį įkaitusio ūko būvį ir vėl pažadinti ją naujam gyvenimui? Mes to nežinome»[15].

Be abejo, mes to nežinome ta prasme, kaip kad mes žinome, kad 2×4=4 arba kad materijos traukos jėga didėja ir mažėja proporcingai nuotolio kvadratui. Bet teoriniame gamtos moksle, kuris savo pažiūras į gamtą kiek tiktai galima sujungia į darnią visumą ir be kurio šiandien negali apsieiti nė lėkščiausias empirikas, mes labai dažnai turime operuoti nepakankamai žinomais dydžiais, ir minties nuoseklumas visuomet turėdavo padėti dar nepakankamam žinojimui žengti toliau. Šiuolaikinis gamtos mokslas turėjo perimti iš filosofijos teiginį apie judėjimo nesunaikinamumą; be šio teiginio gamtos mokslas dabar nebegali egzistuoti. Bet materijos judėjimas nėra vien grubus mechaninis judėjimas, paprastas vietos

pakeitimas; tai — šiluma ir šviesa, elektrinė ir magnetinė įtampa, cheminis jungimasis ir skaidymasis, gyvybė ir pagaliau sąmonė. Sakyti, kad materija per visą savo begalinio egzistavimo laiką tik vieną vienintelį kartą — ir tai, palyginti su amžinybe, tik vieną akimirksnį — tebuvo pajėgi diferencijuoti savo judėjimą ir tuo būdu atskleisti visą to judėjimo įvairumą, o prieš tai ir po to ji amžinai turi apsiriboti paprastu vietos pakeitimu,— tai sakyti reiškia tvirtinti, kad materija esanti mirtinga ir judėjimas — laikinas reiškinys. Judėjimo nesunaikinamumą reikia suprasti ne vien kiekybine, bet ir kokybine prasme. Materija, kurios grynai mechaniniame vietos pakeitime nors ir glūdi galimybė palankiomis sąlygomis virsti šiluma, elektra, cheminiu veikimu, gyvybe, kuri betgi negali pati sudaryti šių sąlygų, tokia materija *tam tikra prasme yra netekusi judėjimo.* Judėjimas, kuris yra netekęs sugebėjimo virsti įvairiomis jam būdingomis formomis, nors dar tebeturi dynamis [galimybę], bet jau nebeturi energeia [veiksmingumo] ir tuo būdu yra iš dalies sunaikintas. Bet abu atvejai neįmanomi.

Neabejotina yra tai: buvo laikas, kai mūsų visatos salos materija pavertė šiluma tokį didžiulį kiekį judėjimo,— kokios būtent rūšies, mes lig šiol dar nežinome,— kad iš to galėjo išsivystyti mažiausia 20-čiai milijonų žvaigždžių (pagal Medlerį) priklausančios saulių sistemos, kurių laipsniškas išmirimas yra taip pat neabejotinas. Kaip vyko tas pavertimas? To mes lygiai taip pat nežinome, kaip ir tėvas Sekis nežino, ar būsimasis mūsų saulės sistemos «caput mortuum»[16] kada nors vėl pavirs žaliava naujoms saulės sistemoms. Bet čia mes turime arba šauktis kūrėjo pagalbos, arba esame priversti padaryti išvadą, kad įkaitusi žaliava mūsų visatos salos saulių sistemoms susidarė natūraliu būdu, vykstant judėjimo kitimams, kurie yra *iš prigimties būdingi* judančiai materijai, vadinasi, kuriems sąlygas turi atgaminti pati materija, kad ir po milijonų milijonų metų, daugiau ar mažiau atsitiktiniu būdu, bet su būtinumu, būdingu ir atsitiktinumui.

Tokio kitimo galimumas dabar vis labiau ir labiau pripažįstamas. Įsigali pažiūra, jog galutinis visatos kūnų likimas — nukristi vieniems ant kitų, ir net apskaičiuojamas šilumos kiekis, kuris turi atsirasti tokių susidūrimų metu. Staigus naujų žvaigždžių pasirodymas arba toks pat staigus jau seniai žinomų žvaigždžių ryškumo padidėjimas, apie kurį mums skelbia astronomija, lengviausiai išaiškinamas tokiais susidūrimais. Kartu reikia turėti galvoje, kad ne tik mūsų planetų grupė sukasi apie saulę ir mūsų saulė keliauja mūsų visatos saloje, bet kad ir visa mūsų visatos sala juda visatos erdvėje, būdama laikinoje santykinėje pusiausvyroje su kitomis visatos salomis, nes ir pati santykinė laisvai skriejančių kūnų pusiausvyra tėra galima vien savitarpiškai sąlygojamame judėjime; be to, kai kas mano, kad temperatūra visatoje ne visur yra vienoda. Pagaliau mes žinome, kad, išskyrus visiškai mažytę dalį, mūsų

visatos salos nesuskaitomos daugybės saulių šiluma išsisklaido erdvėje, veltui stengdamasi pakelti visatos erdvės temperatūrą bent milijonine Celsijaus laipsnio dalimi. Kas atsitinka su visu tuo milžinišku šilumos kiekiu? Ar ji dingsta amžinai, mėgindama sušildyti visatos erdvę, ar ji nustoja praktiškai egzistavusi, išlikdama teoriškai tik kaip faktas, kad visatos erdvė įšilo tokia laipsnio dalimi, kuriai išreikšti reikia dešimtainės trupmenos su dešimčia ar daugiau nulių priešakyje? Ši prielaida neigia judėjimo nesunaikinamumą; ji palieka galimybę, kad, visatos kūnams palaipsniui nukritus vieniems ant kitų, visas esamas mechaninis judėjimas pavirs šiluma, kuri išspinduliuos į visatos erdvę, ir dėl to, nepaisant viso «jėgos nesunaikinamumo», bet koks judėjimas iš viso pasibaigs. (Tarp kitko čia paaiškėja, koks nevykęs yra posakis: jėgos nesunaikinamumas vietoj posakio: judėjimo nesunaikinamumas.) Taigi, prieiname išvadą, kad į visatos erdvę išspinduliavusi šiluma turi turėti galimybę kuriuo nors būdu,— kurio suradimas kada nors ateityje bus gamtos mokslo uždavinys,— pavirsti kita judėjimo forma, kuria ji vėl galės susitelkti ir aktyviai funkcionuoti. Tuo pačiu atkrinta pagrindinis sunkumas, kliudęs pripažinti galimybę atgyvenusioms saulėms vėl virsti įkaitusiais ūkais.

Beje, amžinai besikartojanti begaliniame laike nuosekli pasaulių kaita tėra logiškas nesuskaitomų pasaulių egzistavimo vienas greta kito begalinėje erdvėje papildymas, neišvengiamą tokio teiginio būtinumą turėjo pripažinti net antiteorinės jankio Dreperio smegenys*.

Štai amžinas ratas, kuriuo juda materija,— ratas, užbaigiantis savo trajektoriją tik per tokius laiko tarpus, kuriems matuoti nebepakanka mūsų žemės metų masto; ratas, kuriame aukščiausio išsivystymo laikas, organinės gyvybės ir, dar daugiau, save ir gamtą įsisąmoninančių būtybių gyvenimo laikas taip pat menkai teišmatuotas, kaip ir erdvė, kurioje pasireiškia gyvybė ir sąmonė. Tai ratas, kuriame kiekviena baigtinė materijos egzistavimo forma — vis vien, saulė ar ūkas, atskiras gyvūnas ar gyvūnų rūšis, cheminis junginys ar skaidinys — yra vienodai praeinama ir kuriame nieko daugiau nėra amžino, kaip vien amžinai kintanti, amžinai judanti materija ir dėsniai, pagal kuriuos ji juda ir kinta. Bet kad ir kaip dažnai, kad ir kaip negailestingai vyktų šis judėjimas ratu laike ir erdvėje; kad ir kiek milijonų saulių ir žemių atsirastų ir vėl išnyktų; kad ir kaip ilgai truktų, kol vienoje kurioje saulės sistemoje ir tik vienoje planetoje susidarytų sąlygos organinei gyvybei; kad ir kiek nesuskaitomų organinių būtybių būtų anksčiau turėję atsirasti ir vėl išnykti, kol iš jų tarpo išsivystys turintieji

* «Pasaulių daugybė begalinėje erdvėje verčia galvoti apie nuoseklią pasaulių kaitą begaliniame laike» (*Dreperis,* «Intelektualinio Europos išsivystymo istorija», II t., psl.[17]). [*Engelso pastaba.*]

sugebančias mąstyti smegenis gyvūnai, kurie, radę trumpam laikotarpiui tinkamas gyventi sąlygas, būtų vėliau taip pat negailestingai išnaikinti,— mes esame įsitikinę, kad materija visomis savo kitimo formomis amžinai pasilieka ta pati, kad nė vienas jos atributas niekuomet negali dingti ir kad todėl ji su tuo pačiu geležiniu būtinumu, su kuriuo ji kada nors išnaikins žemėje savo aukščiausiąjį žiedą — mąstančią dvasią, turės ją vėl sukurti kur nors kitur ir kitu laiku.

SENOJI «[ANTI-] DIURINGO» PRATARMĖ. APIE DIALEKTIKĄ[1]

Šis veikalas anaiptol nėra atsiradęs iš «vidinio paskatinimo». Priešingai, mano bičiulis Libknechtas gali paliudyti, kiek jam reikėjo padėti pastangų, kol jis mane palenkė kritiškai nušviesti naujausią socialistinę p. Diuringo teoriją. Bet jeigu jau aš tam ryžausi, tai man nebeliko nieko kito, kaip išnagrinėti šią teoriją, kuri tariasi esanti galutinis praktinis kažkokios naujos filosofinės sistemos vaisius, susiejant su šia sistema, o kartu išnagrinėti ir pačią sistemą. Todėl aš buvau priverstas pasekti paskui p. Diuringą į tą plačią sritį, kur jis kalba apie visokius galimus dalykus ir dar apie šį bei tą. Taip atsirado eilė straipsnių, kurie nuo 1877 metų pradžios buvo spausdinami Leipcigo laikraštyje «Vorwärts» ir čia pateikiami sisteminga forma.

Dvi aplinkybės gali pateisinti tą nuodugnumą, su kuriuo kritikuojama ši, tokia nežymi, nepaisant viso gyrimosi, sistema,— nuodugnumą, susijusį su paties dalyko pobūdžiu. Iš vienos pusės, ši kritika įgalino mane pozityviai išvystyti įvairiose mokslo srityse mano pažiūras į ginčijamus klausimus, kurie šiuo metu turi bendrą mokslinę arba praktinę reikšmę. Ir nors aš nė negalvojau priešpastatyti p. Diuringo sistemai kitą sistemą, vis dėlto reikia tikėtis, kad, nepaisant viso mano išnagrinėtos medžiagos įvairumo, skaitytojas pastebės vidinį sąryšį ir mano išdėstytose pažiūrose.

Antra vertus, «sistemas kuriantis» p. Diuringas dabartiniu metu Vokietijoje nėra pavienis reiškinys. Jau kuris laikas filosofinės, ypač natūrfilosofinės, sistemos Vokietijoje dygsta kaip grybai po lietaus, nekalbant jau apie daugybę naujų politikos, politinės ekonomijos ir kitų sistemų. Kaip šiuolaikinėje valstybėje yra manoma, kad kiekvienas pilietis sugeba spręsti visus tuos klausimus, kuriais jam tenka balsuoti; kaip politinėje ekonomijoje yra manoma, kad kiekvienas pirkėjas yra taip pat ir žinovas visų tų prekių, kurių jam tenka pirktis savo pragyvenimui,— lygiai taip pat dabar manoma, kad taip turi būti ir moksle. Kiekvienas gali rašyti apie viską, ir «mokslo laisvė» kaip tik suprantama taip, kad žmogus turi teisę rašyti ypač apie tai, ko jis nėra tyrinėjęs, ir tai laikoma vieninteliu griežtai moksliniu metodu. O p. Diuringas yra vienas iš būdingiausių tipų šio įžūlaus pseudomokslo, kuris mūsų dieno-

mis Vokietijoje veržiasi visur į priekį ir viską nustelbia savo pasipūtėlišku tuščiažodžiavimu. Pasipūtėliškas tuščiažodžiavimas poezijoje, filosofijoje, politinėje ekonomijoje, istorijos moksle, tuščiažodžiavimas iš katedros ir tribūnos, tuščiažodžiavimas visur, pasipūtėliškas tuščiažodžiavimas, pretenduojantis į pranašumą ir minties gilumą, skirtingai nuo paprasto, lėkštai vulgaraus kitų nacijų tuščiažodžiavimo, tas pasipūtėliškas tuščiažodžiavimas, kaip būdingiausias ir masiškiausias vokiečių intelektualinės industrijos produktas su devizu: «pigus, bet niekam tikęs», yra visiškai toks pat, kaip ir kiti vokiečių fabrikatai, šalia kurių jis, deja, nebuvo išstatytas Filadelfijos parodoje. Net vokiečių socializmas, ypač nuo to laiko, kai p. Diuringas davė gerą pavyzdį, dabar gana uoliai verčiasi pasipūtėlišku tuščiažodžiavimu; toji aplinkybė, kad praktinis socialdemokratinis judėjimas taip mažai duodasi suklaidinamas šiuo pasipūtėlišku tuščiažodžiavimu, dar kartą įrodo nuostabiai sveiką darbininkų klasės prigimtį mūsų šalyje, kurioje šiuo metu, išskyrus gamtos mokslą, beveik visa kita yra paliesta ligos.

Jei Negelis savo kalboje Miuncheno gamtininkų suvažiavime[2] pasisakė ta prasme, kad žmogaus pažinimas niekuomet nebus visažinybės pobūdžio, tai jam, matyt, buvo nežinomi p. Diuringo žygdarbiai. Šie žygdarbiai privertė mane sekti paskui jį ir į visą eilę tokių sričių, kuriose aš geriausiu atveju tegaliu pasisakyti tik kaip diletantas. Tai ypač liečia įvairias gamtos mokslo sritis, kur lig šiol neretai buvo laikoma daugiau kaip nekuklumu, jei koks nors «profanas» mėgindavo pareikšti savo nuomonę. Tačiau mane šiek tiek padrąsina taip pat Miunchene pareikšta ir smulkiau kitoje vietoje išdėstyta p. Virchovo[3] pastaba, kad kiekvienas gamtininkas už savo specialybės rėmų tėra irgi tik pusmokslis, vulgo [paprastai kalbant] profanas. Kaip toks specialistas gali ir turi retkarčiais pereiti į gretimas sritis ir kaip tų sričių specialistai tokiu atveju atlaidžiai žiūri į mažus jo dėstymo netikslumus bei trūkumus, taip ir aš išdrįsau imti pavyzdžiais, patvirtinančiais mano bendrąsias teorines pažiūras, vienokius ar kitokius gamtos procesus bei jos dėsnius, ir aš tariuosi turįs teisę tikėtis tokio pat atlaidumo[4]. Kiekvienam, kuris domisi teoriniais klausimais, šiuolaikinio gamtos mokslo rezultatai peršasi su tokiu pat primygtinumu, su kokiu šiuolaikiniai gamtininkai — ar jie to nori, ar ne — yra priversti prieiti bendras teorines išvadas. Ir čia mes matome tam tikrą kompensaciją. Jei teoretikai yra pusmoksliai gamtos mokslo srityje, tai šiuolaikiniai gamtininkai faktiškai yra tokie pat pusmoksliai teorijos srityje, toje srityje, kuri lig šiol buvo vadinama filosofija.

Empirinis gamtos mokslas sukaupė tokią neaprėpiamą masę pozityvios pažinimo medžiagos, kad kiekvienoje atskiroje tyrimo srityje pasidarė tiesiog būtinas reikalas sutvarkyti šią medžiagą sistemingai ir pagal jos vidinį sąryšį. Lygiai toks pat būtinas

darosi uždavinys nustatyti teisingą sąryšį tarp atskirų mokslo sričių. Bet to imdamasis, gamtos mokslas įžengia į teorijos sritį, o čia empiriniai metodai pasirodo esą bejėgiai, čia tegali padėti tik teorinis mąstymas[5]. Tačiau teorinis mąstymas yra įgimta savybė tik gabumo pavidalu. Šis gabumas turi būti išvystytas, išlavintas, o tam lig šiol nėra jokios kitos priemonės, kaip tik ligšiolinės filosofijos studijavimas.

Kiekvienos epochos, vadinasi, ir mūsų epochos teorinis mąstymas yra istorinis produktas, kuris įvairiais laikais įgauna labai įvairias formas ir kartu labai įvairų turinį. Vadinasi, mokslas apie mąstymą, kaip ir kiekvienas kitas mokslas, yra istorinis mokslas, mokslas apie istorinį žmogaus mąstymo vystymąsi. O tai yra svarbu taip pat ir praktiniam mąstymo pritaikymui empirinėse srityse. Nes, pirma, mąstymo dėsnių teorija visai nėra kažkokia kartą visiems laikams nustatyta «amžinoji tiesa», kaip tai sieja su žodžiu «logika» filisterinė mintis. Pati formalioji logika, pradedant nuo Aristotelio iki mūsų dienų, yra įnirtingų ginčų arena. O dialektika buvo lig šiol daugiau ar mažiau ištirta tik dviejų mąstytojų: Aristotelio ir Hegelio. Bet šiuolaikiniam gamtos mokslui svarbiausia mąstymo forma yra kaip tik dialektika, nes vien tik ji teikia analogą ir tuo pačiu aiškinimo metodą gamtoje vykstantiems vystymosi procesams, visuotiniams sąryšiams, perėjimams iš vienos tyrimo srities į kitą.

O, antra, susipažinimas su žmogaus mąstymo istorinio vystymosi eiga, su įvairiais laikais pasireiškusiomis pažiūromis į visuotinius išorinio pasaulio sąryšius teoriniam gamtos mokslui yra reikalingas ir dėl to, kad jis teikia mastą jo paties iškeltoms teorijoms įvertinti. Bet čia susipažinimo su filosofijos istorija stoka pasireiškia dažnai ir gana ryškiai. Teiginiai, kurie filosofijoje buvo nustatyti jau prieš šimtus metų, su kuriais filosofijoje jau seniai yra baigta, teorizuojantiems gamtininkams dažnai iškyla kaip naujausios tiesos ir kuriam laikui darosi net madingu dalyku. Kai mechaninė šilumos teorija davė naujų įrodymų teiginiui apie energijos išsilaikymą patvirtinti ir vėl iškėlė jį į pirmąją vietą, tai čia, be abejonės, buvo didelis jos laimėjimas; bet ar būtų galėjęs šis teiginys figūruoti kaip kažkoks absoliučiai naujas dalykas, jei ponai fizikai būtų prisiminę, kad jis buvo nustatytas jau Dekarto? Nuo to laiko, kai fizika ir chemija vėl ėmė operuoti beveik išimtinai molekulėmis ir atomais, senovės graikų atomistinė filosofija neišvengiamai vėl iškilo į pirmąją vietą. Bet kaip paviršutiniškai ją traktuoja net geriausieji šios srities atstovai! Pavyzdžiui, Kekulė pasakoja («Ziele und Leistungen der Chemie»)[6], kad pradžią jai davęs Demokritas (vietoj Leukipo), ir teigia, kad Daltonas pirmasis iškėlęs mintį apie kokybiškai skirtingų elementarinių atomų buvimą ir pirmasis priskyręs jiems skirtingus, įvairiems elementams savybingus svorius;

tuo tarpu Diogenas Laercijus rašė (X, §§ 43—44 ir 61)[7], kad jau Epikuras skirstęs atomus ne tik pagal dydį ir formą, bet taip pat ir pagal *svorį*, vadinasi, jis jau saviškai žinojęs atominį svorį ir atominį tūrį.

1848 metai, kurie Vokietijoje, aplamai imant, nieko galutinai neužbaigė, visišką perversmą ten padarė tik filosofijos srityje. Nukrypusi į praktikos sritį ir padariusi pradžią, iš vienos pusės, stambiajai pramonei ir spekuliacijai, o iš antros pusės — tam galingam pakilimui, kurį nuo to laiko įgavo Vokietijoje gamtos mokslas ir kurio pirmieji keliaujantieji skelbėjai ir karikatūrinės figūros buvo Fogtas, Biuchneris ir kt.,— nacija ryžtingai nusigręžė nuo klasikinės vokiečių filosofijos, paskendusios Berlyno senhegelizmo klampynėje. Berlyno senhegelizmas to visiškai nusipelnė. Bet nacija, kuri nori stovėti mokslo aukštumoje, be teorinio mąstymo apsieiti negali. Kartu su hegelizmu buvo išmesta už borto ir dialektika — kaip tik tuo momentu, kai dialektinis gamtos procesų pobūdis neatsispiriamai ėmė pirštis minčiai ir, vadinasi, kai tik dialektika tegalėjo padėti gamtos mokslui įveikti teorinius sunkumus. Tuo būdu vėl buvo bejėgiškai pasiduota senajai metafizikai. Nuo to laiko publikoje paplito, iš vienos pusės, prie filisterių lygio pritaikyti lėkšti Šopenhauerio, vėliau net Hartmano samprotavimai, o iš antros pusės — vulgarusis, keliaujančių pamokslininkų stiliaus, kokio nors Fogto arba Biuchnerio materializmas. Universitetuose tarpusavyje konkuravo įvairiausios eklektizmo rūšys, kurioms bendra buvo vien tai, kad jos buvo sulipdytos tik iš senų filosofijos sistemų atmatų ir visos buvo vienodai metafiziškos. Iš klasikinės filosofijos liekanų išliko tik tam tikras neokantizmas, kurio paskutinis žodis buvo amžinai nepažinus daiktas savyje, t. y. toji Kanto teorijos dalis, kuri visų mažiausiai nusipelnė išlikti. Galutinis rezultatas buvo dabar viešpataujantis teorinio mąstymo pakrikimas ir painiava.

Negalima dabar paimti į rankas beveik nė vienos teorinės knygos iš gamtos mokslo srities, kad skaitant nesusidarytų įspūdis, jog patys gamtininkai jaučia, kaip smarkiai juos veikia tas pakrikimas ir ta painiava ir kad dabar paplitusi vadinamoji filosofija jiems neduoda absoliučiai jokios išeities. Ir čia iš tiesų nėra jokios kitos išeities, jokios kitos galimybės išsiaiškinti dalykus, kaip tik grįžti, vienokia ar kitokia forma, nuo metafizinio mąstymo prie dialektinio.

Tas grįžimas gali įvykti įvairiais būdais. Jis gali prasiskinti sau kelią gaivališkai, vien spiriant patiems gamtos mokslo atradimams, kurie daugiau nebetelpa senojoje metafizinėje Prokrusto lovoje. Bet tai yra ilgas ir sunkus procesas, kurio metu reikia įveikti be galo daug nereikalingo trynimosi. Šis procesas žymia dalimi jau vyksta, ypač biologijoje. Jis gali būti žymiai sutrumpintas, jei gamtininkai teoretikai panorės arčiau susipažinti su

dialektine filosofija, nagrinėdami istoriškai susidariusias jos formas. Iš šių formų ypač vaisingos šiuolaikiniam gamtos mokslui gali būti dvi.

Pirmoji — tai graikų filosofija. Čia dialektinis mąstymas pasirodo dar pirmykščiu paprastumu, dar nepažeistu tų malonių kliūčių, kurias pati sau sudarė XVII ir XVIII amžiaus metafizika — Bekonas ir Lokas Anglijoje, Volfas Vokietijoje — ir kuriomis ji užtvėrė sau kelią nuo atskirybės supratimo prie visumos supratimo, prie visuotinio sąryšio suvokimo. Graikai — kaip tik dėl to, kad jie dar nebuvo priėję iki gamtos suskaidymo, iki jos analizės,— į gamtą žiūri kaip į vieną visumą, kaip į vientisybę. Visuotinis gamtos reiškinių sąryšis neįrodinėjamas atskirų reiškinių atžvilgiu: graikams jis yra betarpiško stebėjimo rezultatas. Tai yra graikų filosofijos trūkumas, dėl kurio ji vėliau turėjo užleisti vietą kitoms pažiūroms. Bet tai sudaro ir jos pranašumą prieš visus paskesniuosius metafizinius jos priešininkus. Jei metafizika palyginti su graikais yra teisi atskirų reiškinių atžvilgiu, tai graikai palyginti su metafizika yra teisūs visumos atžvilgiu. Tai yra viena iš priežasčių, verčiančių mus filosofijoje, kaip ir daugelyje kitų sričių, vis sugrįžti prie pasiekimų tos mažos tautos, kurios universalūs gabumai ir veikla užtikrino jai žmonijos vystymosi istorijoje tokią vietą, į kurią negali pretenduoti jokia kita tauta. O antra priežastis yra ta, kad įvairiose graikų filosofijos formose jau yra užuomazgoje, atsiradimo procese, beveik visi vėlesnieji pasaulėžiūrų tipai. Todėl ir teorinis gamtos mokslas yra priverstas grįžti prie graikų, jeigu jis nori ištirti savo dabartinių bendrųjų teiginių atsiradimo ir išsivystymo istoriją. Ir toks požiūris vis labiau prasiskina sau kelią. Vis retesni darosi tie gamtininkai, kurie, patys operuodami graikų filosofijos, pavyzdžiui, atomistikos, nuotrupomis kaip amžinosiomis tiesomis, žiūri į graikus kaip Bekonas iš aukšto dėl to, kad jie neturėjo empirinio gamtos mokslo. Būtų tik pageidautina, kad šis požiūris išsivystytų į tikrą susipažinimą su graikų filosofija.

Antroji dialektikos forma, kuri kaip tik vokiečių gamtininkams artimiausia, yra klasikinė vokiečių filosofija nuo Kanto iki Hegelio. Čia jau pradžia padaryta, nes ir be jau minėto neokantizmo vėl darosi mada grįžti prie Kanto. Nuo to laiko, kai buvo nustatyta, jog Kantas yra sukūręs dvi genialias hipotezes, be kurių dabartinis teorinis gamtos mokslas negali nė iš vietos pajudėti,— būtent, saulės sistemos atsiradimo teoriją, kurios autorium anksčiau buvo laikomas Laplasas, ir žemės sukimosi lėtėjimo dėl jūros potvynių teoriją,— nuo to laiko Kantas vėl įgijo pelnytą gamtininkų pagarbą. Bet mokytis dialektikos iš Kanto būtų be reikalo varginantis ir nedėkingas darbas, kai *Hegelio* veikaluose mes turime platų, nors ir išvystytą iš visiškai klaidingo išeities taško, dialektikos kompendiumą.

Po to, kai, iš vienos pusės, reakcija prieš «natūrfilosofiją» — žymia dalimi pateisinama šiuo klaidingu išeities tašku ir bejėgišku Berlyno hegelizmo nusmukimu — išsisėmė ir išsigimė į paprastą plūdimą, po to, kai, iš antros pusės, paplitusi eklektinė metafizika taip žiauriai apvylė teorinius gamtos mokslo poreikius,— gal ir bus galima vėl priminti gamtininkams Hegelį, nesukeliant jiems to Vito šokio, kurį taip juokingai šoka ponas Diuringas.

Visų pirma reikia konstatuoti, kad čia anaiptol nesiekiama ginti Hegelio išeities taško, pagal kurį dvasia, mintis, idėja esanti pirminis dalykas, o tikrasis pasaulis — tik idėjos kopija. Nuo to atsisakė jau Feuerbachas. Mes visi sutinkame su tuo, kad bet kurioje mokslo srityje — tiek gamtos srityje, tiek ir istorijos srityje — reikia remtis turimais *faktais,* vadinasi, gamtos moksle — įvairiomis daiktinėmis materijos formomis bei įvairiomis jos judėjimo formomis* ir kad, vadinasi, taip pat ir teoriniame gamtos moksle negalima sąryšių primesti faktams, o reikia ieškoti jų faktuose ir, radus, įrodyti juos, kiek tai yra galima, patyrimu.

Lygiai taip pat negali būti nė kalbos apie tai, kad būtų išsaugotas dogmatinis Hegelio sistemos turinys, koks jis buvo skelbiamas senesniosios ir jaunesniosios linijos Berlyno hegelininkų. Kartu su idealistiniu išeities tašku griūva ir juo paremta sistema, vadinasi, ir Hegelio natūrfilosofija. Bet čia reikia priminti, kad gamtininkų polemika prieš Hegelį, kiek ji iš viso teisingai jį suprato, buvo nukreipta tik prieš šiuos du punktus: prieš idealistinį išeities tašką ir prieš savavališką, faktams prieštaraujančią, sistemos konstrukciją.

Atmetus visa tai, lieka dar Hegelio dialektika. Markso nuopelnas yra tas, kad jis pirmas, priešingai «rėksmingiems, pretenzingiems ir ribotiems epigonams, kurie dabar duoda toną Vokietijoje»[8], vėl iškėlė pamirštą dialektinį metodą, nurodė jo ryšį su Hegelio dialektika, taip pat ir jo skirtingumą nuo jos ir kartu «Kapitale» pritaikė šį metodą tam tikro empirinio mokslo — politinės ekonomijos — faktams. Ir jis tai padarė taip sėkmingai, kad net Vokietijoje naujausioji ekonominė mokykla iškyla aukščiau vulgariojo fritrederiškumo tik dėka to, kad ji, neva kritikuodama Marksą, nusirašo (gana dažnai klaidingai) jo mintis.

Hegelio dialektikoje viešpatauja toks pat visų tikrųjų ryšių iškraipymas, kaip ir visose kitose jo sistemos šakose. Bet, kaip sako Marksas: «Mistifikacija, kurią patyrė dialektika Hegelio rankose, anaiptol nesukliudė tam, kad kaip tik jis pirmasis davė išbaigtą ir sąmoningą jos bendrųjų judėjimo formų vaizdą. Hegelio

---

* Čia pirmojoje teksto redakcijoje buvo padėtas taškas, po kurio sekė šis nebaigtas, Engelso vėliau išbrauktas sakinys:

«Mes, materialistai socialistai, šiuo atžvilgiu einame net dar žymiai toliau, negu gamtininkai, nes mes taip pat ir...» — *Red.*

dialektika stovi ant galvos. Reikia ją pastatyti ant kojų, kad po mistiniu apvalkalu būtų galima atskleisti racionalųjį grūdą»[9].

Bet ir pačiame gamtos moksle mes gana dažnai susiduriame su tokiomis teorijomis, kuriose tikrieji santykiai pastatyti ant galvos, kuriose atspindys laikomas atspindimu objektu ir kurias dėl to taip pat reikia apversti. Tokios teorijos neretai viešpatauja ilgą laiką. Kaip tik toks atvejis yra šilumos teorija: beveik du šimtmečius į šilumą buvo žiūrima ne kaip į paprastos materijos judėjimo formą, o kaip į tam tikrą paslaptingą materiją; mechaninė šilumos teorija atliko čia reikalingą apvertimą. Vis dėlto fizika, kurioje viešpatavo kaloriko (šilumos elemento) teorija, atrado visą eilę labai svarbių šilumos dėsnių. Ypač Furjė[10] ir Sadi Karno nuvalė čia kelią teisingai teorijai, kuriai beliko tik apversti jos pirmtakės atrastus dėsnius ir išversti juos į savąją kalbą*. Lygiai taip pat ir chemijoje flogistono teorija visą šimtmetį trukusiais eksperimentiniais darbais pirmą kartą pateikė tą medžiagą, kuria pasinaudodamas Lavuazjė galėjo atrasti Pristlio gautame deguonyje realų fantastinio flogistono antipodą ir tuo sugriauti visą flogistono teoriją. Bet tai anaiptol nereiškė, kad flogistikos bandymų rezultatai buvo paneigti. Priešingai, jie egzistavo ir toliau; tik jų formulavimas buvo apverstas, išverstas iš flogistono teorijos kalbos į šiuolaikinę chemijos kalbą; šia prasme jie išlaikė savo reikšmę.

Hegelio dialektika taip santykiauja su racionaliąja dialektika, kaip kaloriko teorija santykiauja su mechanine šilumos teorija, kaip flogistono teorija — su Lavuazjės teorija.

---

* Karno funkcija C buvo apversta tiesiogine žodžio prasme: $\frac{1}{C}$ = absoliučiai temperatūrai. Šitaip jos neapvertus, su ja nieko negalima daryti. [*Engelso pastaba.*]

GAMTOS MOKSLAS DVASIŲ PASAULYJE[1]

Yra senas į liaudies sąmonę perėjusios dialektikos teiginys: kraštutinumai sutampa. Todėl mes vargu ar suklysime, jei kraštutinių fantazavimo, lengvatikystės ir prietarų laipsnių ieškosime ne toje gamtos mokslo kryptyje, kuri, kaip kad vokiečių natūrfilosofija, stengėsi įsprausti objektyvųjį pasaulį į savo subjektyvaus mąstymo rėmus, bet, atvirkščiai, toje priešingoje kryptyje, kuri, girdamasi tuo, kad naudojasi tik patyrimu, į mąstymą žiūri su didžiausia panieka ir, iš tikrųjų, minties skurdumo atžvilgiu nuėjo toliausia. Ši mokykla viešpatauja Anglijoje. Jau jos pradininkas, garsusis Frensis Bekonas, trokšta, kad jo naujasis empirinis, indukcinis metodas būtų naudojamas pirmiausia šiems tikslams pasiekti: prailginti gyvenimą, tam tikru laipsniu atjauninti žmogų, pakeisti kūno sudėjimą ir veido bruožus, paversti vienus kūnus kitais, sukurti naujas rūšis, viešpatauti orui ir sukelti audras bei perkūnijas; jis skundžiasi, kad tokie tyrinėjimai nebuvo vykdomi, ir savo gamtos istorijoje pateikia tiesioginius receptus, kaip gaminti auksą ir įvykdyti įvairius stebuklus. Lygiai taip pat ir Isakas Niutonas senatvėje daug laiko skyrė Jono Apreiškimo aiškinimui. Todėl nėra nieko nuostabaus, kad paskutiniais metais anglų empirizmas kai kurių savo — toli gražu ne blogiausių — atstovų asmenyje, atrodo, pasidarė beviltiška iš Amerikos importuoto dvasių iššaukimo ir dvasių regėjimo auka.

Iš gamtininkų čia priskirtinas pirmiausia didžiai nusipelnęs zoologas ir botanikas Alfredas Raselis Volesas, tas pats, kuris tuo pačiu metu kaip ir Darvinas iškėlė teoriją apie rūšių kitimą natūralios atrankos keliu. Savo knygelėje «On Miracles and Modern Spiritualism», London, Burns[2], 1875, jis pasakoja, kad pirmąjį patyrimą šioje gamtos mokslo srityje jis gavo 1844 metais, kai klausėsi p. Spenserio Holo paskaitų apie mesmerizmą ir jų įtakoje darė analoginius eksperimentus su savo mokiniais. «Ši tema nepaprastai mane sudomino, ir aš pradėjau uoliai (with ardour) ją nagrinėti» [119 psl.]. Jis ne tik sukeldavo magnetinį miegą su sąnarių sustingimo reiškiniais ir vietiniu jautrumo netekimu, bet taip pat patvirtino Galio kaukolės schemos teisingumą, nes, paliečiant bet kurį Galio organą, užmagnetizuotajam pacientui

buvo sukeliama atitinkama veikla, kuri reiškėsi atitinkamais gyvais gestais. Toliau jis nustatė, kad jo pacientas, kai tik jis jį paliesdavo, jausdavo visus operatoriaus pojūčius; jis sukeldavo jam girtumą stikline vandens, sakydamas jam, kad tai konjakas. Vieną savo mokinį jis galėdavo net neužmigdytą taip apkvaišinti, jog tas užmiršdavo savo paties vardą, — rezultatas, kurį, tarp kitko, kiti mokytojai pasiekia ir be mesmerizmo. Ir taip toliau.

Ir štai pasirodo, kad aš irgi 1843—1844 metų žiemą Mančesteryje mačiau šį p. Spenserį Holą. Tai buvo paprasčiausias šarlatanas, kuris keliavo po kraštą kai kurių kunigų globojamas ir su viena jauna mergina darė magnetinius-frenologinius bandymus, kuriais buvo siekiama įrodyti dievo buvimą, sielos nemirtingumą ir anuomet visuose dideliuose miestuose ovenistų skelbiamo materializmo klaidingumą. Šiai damai jis sukeldavo magnetinį miegą, ir ji, operatoriui palietus kurį nors gališką jos kaukolės organą, rodydavo publikai teatrališkai demonstratyvius gestus ir pozas, vaizduojančius atitinkamo organo veiklą; pavyzdžiui, kai jis paliesdavo meilės vaikams organą (philoprogenitiveness), ji myluodavo ir bučiuodavo įsivaizduojamą kūdikį ir t. t. Šaunusis Holas čia praturtino Galio kaukolės geografiją nauja Baratarijos sala[3], būtent: pačiame kaukolės viršugalvyje jis atrado maldos organą, kurį palietus jo hipnotinė panelė puldavo ant kelių ir sudėdavo rankas, vaizduodama iš nustebimo išsižiojusiai filisteriškai auditorijai maldos ekstazėje paskendusį angelą. Tai buvo aukščiausias, baigiamasis vaidinimo punktas. Dievo buvimas buvo įrodytas.

Man ir vienam mano pažįstamam įvyko tas pats, kas ir ponui Volesui: mes susidomėjome šiais reiškiniais ir nutarėme išbandyti, ar galima juos pakartoti. Subjektu mes pasirinkome guvų dvylikos metų amžiaus berniuką. Nukreipiant į jį įdėmų žvilgsnį arba lengvai jį glostant, buvo nesunku sukelti jam hipnotinę būseną. Bet kadangi mes ėmėmės darbo truputį mažiau tikėdami jo sėkme ir ne taip karštai, kaip p. Volesas, tai mes ir gavome visai kitokius rezultatus. Greta lengvai sukelto raumenų sustingimo ir jautrumo netekimo mes galėjome konstatuoti visiško valios pasyvumo būseną, sujungtą su savotišku perdėtu pojūčių jaudrumu. Kokiu nors išoriniu dirginimu išvestas iš letargijos būsenos pacientas rodė dar kur kas didesnį gyvumą, negu būdamas neužmigdytas. Mes neradome nė pėdsako paslaptingo ryšio su operatorium; bet kuris kitas žmogus taip pat lengvai galėjo sužadinti mūsų užhipnotizuoto subjekto veiklą. Mums buvo visai lengva paleisti veikti kaukolės Galio organus; mes ėjome dar daug toliau: mes ne tik galėjome juos pakeisti vieną kitu ir išdėstyti po visą kūną, bet ir fabrikavome dar kiek norėdami kitų organų — dainavimo, švilpavimo, dūdavimo, šokimo, boksavimo, siuvimo, batų kalimo, rūkymo ir t. t. organus, išdėstydami juos kur tinkami. Jei Volesas

savo pacientą nugirdydavo vandeniu, tai mes didžiajame kojos piršte atradome girtumo organą, ir užtekdavo mums jį paliesti, kad gautume gražiausią girtumo komediją. Bet savaime suprantama, kad nė vienas organas nerodė nė pėdsako kurio nors veikimo, jei pacientui nebuvo duodama suprasti, ko iš jo norima; bepraktikuojant mūsų berniūkštis netrukus taip įgudo, kad jam užtekdavo mažiausios užuominos. Tokiu būdu sukurti organai galiojo ir visiems vėlesniems užmigdymams, jei tik jie tuo pačiu būdu nebuvo keičiami. Žodžiu tariant, mūsų pacientas turėjo dvejopą atmintį: vieną — budėjimo būsenai, o antrą, visiškai atskirą — hipnotinei būsenai. Kai dėl valios pasyvumo, absoliutaus jos pajungimo trečiojo asmens valiai, tai jis nustoja buvęs kažkoks stebuklas, jei neužmiršime, kad visa mus dominanti būsena prasidėjo nuo paciento valios pajungimo operatoriaus valiai ir negali būti pasiekta be šio pajungimo. Galingiausias pasaulyje burtininkas-magnetizierius pasidaro bejėgis, kai tik jo pacientas ima juoktis jam į veidą.

Taigi, tuo metu, kai mes, su mūsų frivolišku skepticizmu, radome, kad magnetinės-frenologinės šarlatanystės pagrindą sudaro eilė reiškinių, kurie skiriasi nuo nemiegojimo būsenos reiškinių daugiausia tik savo laipsniu ir kurie nėra reikalingi jokių mistinių aiškinimų, p. Voleso uolumas (ardour) atvedė jį į eilę savęs apgaudinėjimų, dėl kurių jis patvirtino Galio kaukolės schemą su visomis jos smulkmenomis ir surado paslaptingą ryšį tarp operatoriaus ir paciento*. Iki naivumo atvirame p. Voleso pasakojime visur matyti, kad jam svarbu buvo ne tiek ištirti faktinį spiritistinės šarlatanystės podirvį, kiek žūt būt vėl atkurti visus reiškinius. Užtenka jau vien šitokio nusiteikimo, kad žmogus, iš pradžių buvęs tyrinėtojas, per trumpą laiką, paprastu ir lengvu savęs apgaudinėjimu, pavirstų adeptu. Ponas Volesas įtikėjo magnetiniais-frenologiniais stebuklais ir atsidūrė jau viena koja dvasių pasaulyje.

Antrąja koja jis įžengė į jį 1865 metais. Kai jis sugrįžo iš savo dvylika metų trukusių kelionių po šiltuosius kraštus, eksperimentai spiritizmo srityje įvedė jį į įvairių «mediumų» draugiją. Kokią greitą jis čia padarė pažangą ir kaip pilnai jis įsisavino tą dalyką, rodo minėtoji jo knygutė. Jis nori, kad mes priimtume už gryną pinigą ne tik visus tariamus stebuklus, rodomus Homų, brolių Devenportų ir kitų «mediumų», kurie ima už tai daugiau ar mažiau pinigų ir kurių daugumas ne kartą buvo demaskuoti kaip apgavikai, bet ir ištisą eilę iš ankstyvesniųjų laikų tariamai tikrų istorijų apie dvasias. Graikų orakulo pranašautojos, viduram-

* Kaip jau pasakyta, pacientai tobulėja besipraktikuodami. Todėl visai galimas dalykas, kad tais atvejais, kai valios pajungimas darosi įprastinis, seansų dalyvių santykis tampa intymesnis, atskiri reiškiniai sustiprėja ir silpnai pasireiškia net paciento neužmigdžius. [*Engelso pastaba.*]

žių raganos, anot Voleso, buvo «mediumai», o Jamblichas knygoje «De divinatione» [«Apie pranašavimą»] jau labai tiksliai aprašo «nuostabiausius šiuolaikinio spiritizmo reiškinius» [229 psl.].

Pateiksime tik vieną pavyzdį, rodantį, kaip lengvai p. Volesas žiūri į klausimą dėl šių stebuklų mokslinio nustatymo ir paliudijimo. Kai mums siūloma patikėti, kad ponios dvasios leidžiasi fotografuojamos, tai iš mūsų norima labai daug, ir mes, žinoma, turime teisę reikalauti, kad tokios dvasių fotografijos, prieš mums jas pripažįstant tikromis, būtų visiškai neabejotinai paliudytos. Ir štai p. Volesas 187 puslapyje pasakoja, kad 1872 m. kovo mėnesį ponia Gapi, kurios mergautinė pavardė buvo Nikols, svarbiausias mediumas, fotografavosi drauge su savo vyru ir savo mažu sūnum pas p. Hadsoną Noting-Hile[4] ir kad dviejose skirtingose nuotraukose už jos buvo matyti laiminančioje pozoje aukšta moters figūra kiek rytietiškų veido bruožų, dailiai (finely) apsisiautusi baltu šydu. «Vadinasi, čia vienas iš dviejų dalykų *yra* absoliučiai tikras*. Arba čia buvo gyva, protinga, bet nematoma būtybė, arba ponas ir ponia Gapiai, fotografas ir kažkoks ketvirtas asmuo sugalvojo gėdingą (wicked) apgavystę ir nuo to laiko nuolat ją darė. Bet aš labai gerai pažįstu poną bei ponią Gapius ir esu *absoliučiai įsitikinęs,* kad jie taip pat negali padaryti tokios apgavystės, kaip kuris nors rimtas tiesos ieškotojas gamtos mokslo srityje» [188 psl.].

Taigi, arba apgavystė, arba dvasių fotografijos. Puiku. O apgavystės atveju arba dvasia jau iš anksto buvo plokštelėse, arba organizuojant jos pasirodymą turėjo dalyvauti keturi asmenys arba kad ir trys, jei mes paliksime nuošalyje kaip už savo veiksmus neatsakantį arba apgautą žmogų senį Gapį, kuris mirė 1875 m. sausio mėnesį, sulaukęs 84 metų amžiaus (jį tereikėjo tik pasiųsti už širmos). Kad fotografui buvo nesunku įsigyti dvasios «modelį», apie tai nėra ko nė kalbėti. Bet fotografas Hadsonas netrukus po to buvo viešai apkaltintas sistemingu dvasių fotografijų padirbinėjimu, ir ryšium su tuo p. Volesas ramindamas pastebi: «Viena yra aišku: jei kur nors ir buvo apgavystė, ją tuoj pat atskleisdavo patys spiritistai» [189 psl.]. Tuo būdu fotografu nelabai galima pasikliauti. Lieka ponia Gapi, o už ją kalba gerojo Voleso «absoliutus įsitikinimas» — ir daugiau nieko. Daugiau nieko? Ne, ne taip. Už ponios Gapi absoliutų patikimumą kalba jos teigimas, kad vieną kartą vakare, 1871 m. birželio pradžioje, ji be sąmonės buvusi pernešta oru iš savo buto, esančio Highbury Hill Park, į Lambs Conduit street 69,— tai sudaro tris anglų mylias tie-

* «Here, then, one of two things *are* absolutely certain». Dvasių pasaulis yra aukščiau už gramatiką. Kartą kažkoks juokdarys paprašė mediumą iššaukti gramatiko Lindlio Mario dvasią. Į klausimą, ar ji čia, dvasia atsakė: «I are» (amerikietiškai — vietoj «I am»)[5]. Mediumas buvo iš Amerikos. [*Engelso pastaba.*]

sia linija,— ir paminėtame name Nr. 69 buvusi padėta ant stalo, prie kurio tuo metu vyko spiritistinis seansas. Kambario durys buvusios užrakintos, ir, nors ponia Gapi buvo viena iš apkūniausių Londono damų,— o tai šį tą reiškia,— vis dėlto jos staigus įsibrovimas nepaliko nė mažiausios angos nei duryse, nei lubose (papasakota Londono laikraštyje «Echo», 1871 m. birželio 8 d.). Kas ir po to netiki dvasių fotografijų tikrumu, tam niekuo nepadėsi.

Antras įžymus spiritizmo adeptas anglų gamtininkų tarpe yra p. Viljamas Kruksas, tas pats, kuris atrado cheminį elementą talį ir išrado radiometrą (Vokietijoje vadinamą taip pat Lichtmühle[6]). Ponas Kruksas pradėjo tyrinėti spiritistinius reiškinius maždaug nuo 1871 metų ir čia panaudojo ištisą eilę fizinių ir mechaninių aparatų: spyruoklines svarstykles, elektros baterijas ir t. t. Mes tuoj pamatysime, ar jis pasiėmė su savim svarbiausiąjį aparatą, skeptinę-kritinę galvą, ar išlaikė jį ligi pabaigos darbingą. Šiaip ar taip, neilgai trukus p. Kruksas atsidūrė tokioje pat visiškoje spiritizmo nelaisvėje, kaip ir p. Volesas. «Štai jau keletą metų»,— pasakoja p. Kruksas,— «viena jauna dama, panelė Florens Kuk, rodo nepaprastas mediumo savybes; pastaruoju metu ji pasiekė savo kulminacinį tašką sukurdama ištisą moters figūrą, kuri, sprendžiant iš visko, yra kilusi iš dvasių pasaulio ir pasirodė basa, baltu besidraikančiu apdaru, kai tuo tarpu mediumas, apsirengęs tamsiu drabužiu ir surištas, giliai miegojo užuolaidomis užkabintoje patalpoje (cabinet) arba gretimame kambaryje»[7]. Šią dvasią, kuri save vadino Keti ir buvo nuostabiai panaši į panelę Kuk, vieną kartą vakare sučiupo už juosmens p. Folkmanas — dabartinis ponios Gapi vyras — ir laikė ją, norėdamas įsitikinti, ar ji nėra antras panelės Kuk leidimas. Dvasia elgėsi kaip visiškai materiali mergina ir energingai gynėsi; žiūrovai įsikišo, dujos buvo išjungtos, o kai grumtynėms aptilus ramybė buvo atstatyta ir kambarys buvo vėl apšviestas, dvasia buvo jau dingusi, o panelė Kuk, surišta ir be sąmonės, gulėjo savo kampe. Tačiau kalbama, kad p. Folkmanas iki šiai dienai tvirtina sučiupęs kaip tik panelę Kuk, o ne ką kitą. Norėdamas tai moksliškai nustatyti, vienas garsus elektrikas, p. Varlis, prieš naują seansą taip pravedė elektros baterijos srovę per mediumą — panelę Kuk, kad ji nebūtų galėjusi vaizduoti dvasios, nenutraukdama srovės. Bet dvasia vis dėlto pasirodė. Vadinasi, tai buvo iš tikrųjų nuo panelės Kuk skirtinga būtybė. Pono Krukso uždavinys buvo nustatyti tai dar tikriau. Pirmasis jo žingsnis buvo įsigyti damos-dvasios *pasitikėjimą*. Šis pasitikėjimas, pasakoja jis pats laikraščio «Spiritualist» 1874 metų birželio 5 dienos numeryje, «pamažu išaugo ligi to, kad ji atsisakydavo dalyvauti seanse, jei *aš nevadovaudavau jo surengimui*. Ji reiškė pageidavimą, kad aš visuomet būčiau netoli jos, netoli kabineto; aš

konstatavau, kad po to, kai aš įsigijau jos pasitikėjimą ir ji įsitikino, jog aš *nesulaužysiu nė vieno jai duoto pažado,* visi reiškiniai žymiai sustiprėjo, ir man laisvu noru buvo suteikti tokie įrodymai, kurių nebūtų buvę galima gauti kitokiu būdu. Ji dažnai *tardavosi su manim* dėl dalyvaujančių seansuose asmenų ir dėl jiems paskirtinų vietų, nes paskutiniu metu ji pasidarė labai nerami (nervous) dėl kai kurių neprotingų užuominų į tai, kad greta kitų, moksliškesnių tyrinėjimo metodų reikėtų pavartoti ir *jėgą*»[8].

Panelė-dvasia pilnai atsidėkojo už šį tiek malonų, kiek ir mokslišką pasitikėjimą. Ji net pasirodė — tai dabar jau nebegali mūsų stebinti — p. Krukso namuose, žaidė su jo vaikais, pasakojo jiems «anekdotus iš savo nuotykių Indijoje»[9], taip pat vaišino p. Kruksą visokiais pasakojimais apie «kai kuriuos karčius savo praeities gyvenimo patyrimus»[9], leidosi jo apkabinama, kad jis galėtų įsitikinti jos apčiuopiamu materialumu, leido jam nustatyti jos pulso tvinksėjimų, įkvėpimų ir iškvėpimų skaičių per minutę ir pagaliau sutiko dargi nusifotografuoti kartu su p. Kruksu. «Ši figūra»,— sako p. Volesas,— «po to, kai seanso dalyviai ją matė, apčiupinėjo, fotografavo ir su ja kalbėjosi, *absoliučiai pranyko* iš mažo kambarėlio, kuris neturėjo kito išėjimo, kaip tik per gretimą, žiūrovų pripildytą kambarį» [183 psl.], o tai nėra toks jau didelis menas, turint galvoje, kad žiūrovai buvo gana mandagūs ir Kruksui, kurio namuose visa tai vyko, rodė tokį pat pasitikėjimą, kokį jis rodė dvasiai.

Deja, šie «visiškai paliudyti reiškiniai» atrodo ne visai tikėtini net patiems spiritistams. Anksčiau mes matėme, kaip labai spiritistiškai nusiteikęs p. Folkmanas leido sau labai materialų gestą. Toliau, vienas dvasininkas, «Britanijos nacionalinės spiritistų asociacijos» komiteto narys, taip pat dalyvavo panelės Kuk seanse ir be vargo nustatė, kad kambarys, pro kurio duris atėjo ir dingo dvasia, susisiekia su išoriniu pasauliu *antromis durimis.* Ten pat dalyvavusio p. Krukso elgesys «sudavė paskutinį, mirštamą smūgį mano tikėjimui, kad šiuose reiškiniuose gali būti kas nors rimta» («Mystic London», by the Rev. C. Maurice Davies, London, Tinsley Brothers)[10]. Priedo prie viso to Amerikoje iškilo aikštėn, kaip «materializuojamos» tokios «Keti». Kažkoks Holmsas su savo žmona Filadelfijoje rengė seansus, kuriuose taip pat pasirodydavo «Keti», kurią tikintieji gausiai apdovanodavo. Bet vienas skeptikas nenusiramino tol, kol susekė minėtosios Keti pėdsakus. Beje, šioji Keti kartą jau buvo sustreikavusi dėl nepakankamo atlyginimo. Jis rado ją viename boarding-house (viešbutis-pensionas) ir įsitikino, kad tai — jauna dama, neabejotinai iš kūno ir kraujo, kuri turėjo visas jai kaip dvasiai įteiktas dovanas.

Tačiau ir kontinentui lemta buvo turėti savo spiritizmo mokslo apaštalus. Viena Peterburgo mokslinė korporacija — tiksliai nežinau, ar universitetas, ar net akademija — delegavo ponus valstybės patarėją Aksakovą ir chemiką Butlerovą studijuoti spiritistinių reiškinių, bet iš to, berods, nedaug kas teišėjo[11]. Užtat — jei tik galima tikėti garsiais spiritistų pareiškimais — ir Vokietija dabar turi savo spiritizmo apaštalą — Leipcigo profesorių p. Celnerį.

Kaip yra žinoma, p. Celneris jau daug metų yra intensyviai dirbęs erdvės «ketvirtojo matavimo» srityje; jis atrado, kad daugelis dalykų, kurie yra neįmanomi trijų matavimų erdvėje, pasirodo esą savaime suprantami keturių matavimų erdvėje. Pavyzdžiui, tokioje erdvėje uždarą metalinį rutulį galima išversti kaip pirštinę, nepragręžiant jame skylės; lygiai taip pat galima užmegzti iš abiejų pusių neturinčio galų arba abiejuose galuose pritvirtinto siūlo mazgą; taip pat galima tarpusavyje supinti du atskirus uždarus žiedus, nesulaužant nė vieno iš jų, ir atlikti daug kitų tokių fokusų. Dabar, pagal naujausius triumfuojančius pranešimus iš dvasių pasaulio, p. profesorius Celneris kreipėsi į vieną ar keletą mediumų, kad jų padedamas galėtų tiksliau nustatyti ketvirtojo matavimo vietą. Pasisekimas buvo nuostabus. Kėdės atkaltė, į kurią jis atsirėmė viršutine rankos dalimi, rankos plaštakos nepatraukdamas nuo stalo, po seanso pasirodė esanti supinta su ranka; ant abiem galais prie stalo užantspauduoto siūlo atsirado keturi mazgai ir t. t. Žodžiu sakant, dvasios lengvai atliko visus ketvirtojo matavimo stebuklus. Įsidėmėkite: relata refero[12], aš neatsakau už teisingumą to, ką praneša dvasių biuleteniai, ir jeigu jie praneša ką nors neteisingai, tai p. Celneris turėtų man padėkoti, kad suteikiu jam progą juos pataisyti. Bet jeigu jie teisingai atpasakoja p. Celnerio bandymų rezultatus, tai jie, be abejo, reiškia naujos eros pradžią moksle apie dvasias ir matematikoje. Dvasios įrodo esant ketvirtąjį matavimą, kaip ir ketvirtasis matavimas rodo esant dvasias. O kartą tai nustačius, mokslui atsiveria visiškai nauja, neapžvelgiama veiklos sritis. Visa ligšiolinė matematika ir visas ligšiolinis gamtos mokslas tebus tik parengiamoji mokykla ketvirtojo bei dar aukštesnių matavimų matematikai ir šiuose aukštesniuose matavimuose esančių dvasių mechanikai, fizikai, chemijai, fiziologijai. Juk p. Kruksas yra moksliškai nustatęs, kiek svorio netenka stalai ir kiti baldai jiems pereinant — dabar mes taip galime pasakyti — į ketvirtąjį matavimą, o p. Volesas skelbia esant įrodyta, kad ugnis ten nekenkia žmogaus kūnui. O ką besakyti apie šių kūną turinčių dvasių fiziologiją! Jos kvėpuoja, jos turi pulsą, taigi ir plaučius, širdį ir kraujo apytakos sistemą, vadinasi, ir kitų kūno organų atžvilgiu jos, reikia manyti, yra mažų mažiausia lygiai taip puikiai sutvarkytos, kaip ir mes. Juk kvėpavimui

reikalingi angliavandeniai, kurie sudeginami plaučiuose, o jie gali būti pristatomi tik iš išorės; vadinasi, dvasios turi skilvį, žarnas ir visa, kas prie to priklauso. Ir jei mes tai konstatavome, tai ir visa kita seka be jokių sunkumų. Bet jei šie organai egzistuoja, tai jie gali ir sirgti, ir tokiu būdu p. Virchovui dar gal teks parašyti dvasių pasaulio celiuliarinę patologiją. O kadangi daugumas šių dvasių yra nuostabiai gražios jaunos damos, kurios niekuo, absoliučiai niekuo nesiskiria nuo žemiškų moterų, nebent tik savo antžemišku grožiu, tai ar galėtų ilgai trukti, kol jos sutiks «meilę jaučiančius vyrus»[13]? O jeigu čia yra ir p. Krukso pagal pulso tvinksėjimą konstatuotos «moteriškos širdys», tai natūraliajai atrankai taip pat atsiveria ketvirtasis matavimas, kur jau nebereikės jai būkštauti, kad ją gali supainioti su piktąja socialdemokratija[14].

* *
*

Gana. Čia akivaizdžiai galima įsitikinti, koks yra tikriausias kelias nuo gamtos mokslo į misticizmą. Tai ne niekuo nevaržomas natūrfilosofų teoretizavimas, bet visų lėkščiausia, bet kurią teoriją paniekinanti, bet kuriuo mąstymu nepasitikinti empirija. Dvasių buvimas įrodomas ne remiantis aprioriniu būtinumu, bet remiantis ponų Voleso, Krukso ir Ko empiriniais stebėjimais. Kadangi mes tikime spektriniais-analitiniais Krukso stebėjimais, kurių dėka buvo atrastas metalas talis, arba gausiais Voleso zoologiniais atradimais Malajų archipelage, tai iš mūsų reikalaujama tokio pat pasitikėjimo spiritistiniais šių abiejų mokslininkų bandymais bei atradimais. O kai mes pareiškiame, kad čia vis dėlto esama mažučio skirtumo, būtent, kad pirmuosius atradimus galima patikrinti, o antrųjų — negalima, tai spiritizmo apaštalai mums atsako, kad tai yra neteisinga ir kad jie yra pasiruošę suteikti mums galimumą patikrinti ir spiritistinius reiškinius.

Dialektikos niekinimas nepasilieka nenubaustas. Kiek beniekintum teorinį mąstymą, vis tiek be jo neįmanoma tarpusavyje susieti kad ir du gamtos faktus arba suprasti tarp jų esantį ryšį. Klausimas tėra tas, ar mąstoma teisingai, ar ne, ir teorijos niekinimas, savaime suprantama, yra tikriausias kelias į natūralistišką ir tuo pačiu neteisingą mąstymą. Bet neteisingas mąstymas, jei tik jis yra nuoseklus iki galo, pagal seniai žinomą dialektikos dėsnį neišvengiamai atveda į tokius rezultatus, kurie yra tiesiog priešingi jo išeities taškui. Todėl empirinis dialektikos niekinimas baudžiamas tuo, kad kai kurie iš blaiviausiųjų empirikų pasidaro absurdiškiausio iš visų prietarų — šiuolaikinio spiritizmo — aukomis.

Tas pat ir su matematika. Paprasti metafizinio tipo matematikai išdidžiai giriasi absoliučiu savo mokslo rezultatų nesugriau-

namumu. Bet prie šių rezultatų priklauso taip pat ir menamieji dydžiai, kurie tuo pačiu įgauna ir tam tikrą realią reikšmę. Tačiau, jei tik mes priprasime kvadratinei šakniai iš — 1 arba ketvirtajam matavimui priskirti kokį nors realumą už mūsų galvos ribų, tai jau nėra ypatingai svarbu, ar mes žengsime dar vieną žingsnį toliau, pripažindami taip pat ir spiritistinį mediumų pasaulį. Panašiai Keteleris pasakė apie Delingerį: «Šis vyras savo gyvenime yra gynęs tiek daug nesąmonių, kad jis tikrai galėtų sutikti ir su neklaidingumo dogma!»[15]

Iš tikrųjų, empirija pati neįstengia susidoroti su spiritistais. Pirma, «aukštesnieji» reiškiniai visuomet rodomi tik tada, kai atitinkamas «tyrinėtojas» jau yra pakankamai paruoštas, kad galėtų matyti tik tai, ką jis turi arba nori matyti, kaip tai su tokiu neprilygstamu naivumu aprašo pats Kruksas. Antra, spiritistų nė kiek nejaudina tai, kad šimtai tariamų faktų pasirodo esą kuo aiškiausia apgavystė, o dešimtys tariamų mediumų demaskuojami kaip paprasti fokusininkai. Kol nebus iki galo demaskuotas *kiekvienas* atskiras tariamas stebuklas, spiritistai dar turės pakankamai dirvos po kojomis, kaip kad aiškiai sako Volesas ryšium su suklastotų dvasių fotografijų istorija. Tai, kad daromi suklastojimai, esą, įrodo tikrųjų fotografijų tikrumą.

Ir štai empirija jaučiasi esanti priversta spiritizmo apaštalų įkyrumui priešpastatyti ne empirinius eksperimentus, bet teorinius samprotavimus ir drauge su Heksliu pasakyti: «Vienintelis geras dalykas, kuris, mano nuomone, galėtų išeiti įrodžius spiritizmo tikrumą, tai — naujas argumentas prieš savižudybę. Geriau gyventi kaip gatvės šlavėjui, užuot po mirties plepėjus nesąmones kurio nors mediumo, gaunančio ginėją už seansą, lūpomis»[16].

DIALEKTIKA[1]

(Išdėstyti bendrąjį dialektikos kaip sąryšių mokslo pobūdį priešingai metafizikai.)

Taigi, dialektikos dėsniai abstrahuojami iš gamtos ir žmonių visuomenės istorijos. Jie kaip tik yra ne kas kita, kaip bendriausieji šių abiejų istorinės raidos fazių, taip pat ir paties mąstymo dėsniai. Iš esmės juos galima suvesti į šiuos tris dėsnius:

dėsnis apie kiekybės perėjimą į kokybę ir atvirkščiai;
dėsnis apie priešybių savitarpio prasiskverbimą;
neigimo neigimo dėsnis.

Visus šiuos tris dėsnius Hegelis yra išdėstęs jam įprastu idealistiniu būdu vien kaip *mąstymo* dėsnius: pirmąjį — pirmojoje «Logikos» dalyje — būties teorijoje; antrasis užima visą antrąją ir svarbiausią jo «Logikos» dalį — esmės teoriją; pagaliau trečiasis figūruoja kaip pagrindinis dėsnis konstruojant visą sistemą. Klaida yra ta, kad šie dėsniai nėra išvedami iš gamtos ir istorijos, o primetami joms iš aukščiau kaip mąstymo dėsniai. Iš to ir atsiranda visa dirbtinė ir dažnai klaiki konstrukcija: pasaulis — ar jis to nori ar ne — turi susiderinti su logine sistema, kuri pati tėra tam tikros žmogaus mąstymo vystymosi pakopos produktas. Jei mes tą dalyką apversime, tai viskas tampa labai paprasta, ir dialektiniai dėsniai, kurie idealistinėje filosofijoje atrodo labai paslaptingi, tuojau pasidaro paprasti ir aiškūs kaip diena.

Beje, kas bent kiek yra susipažinęs su Hegeliu, tas žino, kad Hegelis šimtuose vietų moka duoti iš gamtos ir istorijos srities nepaprastai taiklių pavyzdžių dialektiniams dėsniams patvirtinti.

Mes čia neketiname rašyti dialektikos vadovėlio, o norime tik parodyti, jog dialektiniai dėsniai yra tikri gamtos vystymosi dėsniai, tad galioja ir teoriniam gamtos mokslui. Todėl mes negalime smulkiai nagrinėti vidinio tų dėsnių sąryšio.

1. Dėsnis apie kiekybės perėjimą į kokybę ir atvirkščiai. Šį dėsnį mes galime savo tikslui išreikšti tokiu būdu, kad gamtoje

kokybiniai pasikeitimai — kiekvienam atskiram atvejui tiksliai apibrėžtu būdu — gali įvykti tiktai kiekybiškai padidėjus arba kiekybiškai sumažėjus materijai arba judėjimui (vadinamajai energijai).

Visi kokybiniai skirtumai gamtoje yra pagrįsti arba skirtinga chemine sudėtimi, arba skirtingais judėjimo (energijos) kiekiais ar formomis, arba — beveik visuomet — ir vienu ir kitu dalyku. Vadinasi, negalima pakeisti kurio nors kūno kokybės, nepridedant arba neatimant materijos arba judėjimo, t. y. to kūno nepakeičiant kiekybiškai. Taigi, šia forma paslaptingasis Hegelio teiginys pasirodo ne tik visai racionalus, bet netgi gana aiškus.

Kažin ar bereikia nurodyti, kad ir įvairūs alotropiniai bei agregatiniai kūnų būviai, kurie priklauso nuo skirtingo molekulių susigrupavimo, yra pagrįsti didesniu ar mažesniu kūnui suteikto judėjimo kiekiu (Menge).

Tačiau kaip yra su judėjimo, arba vadinamosios energijos, formos kitimu? Juk kai mes šilumą paverčiame mechaniniu judėjimu arba atvirkščiai, tai čia pasikeičia kokybė, o kiekybė lieka ta pati? Visiškai teisingai. Bet apie judėjimo formos kitimą galima pasakyti tai, ką Heinė sako apie nedorybę: doras gali būti kiekvienas sau, o nedorybei visuomet reikalingi du[2]. Judėjimo formos kitimas visuomet yra procesas, vykstąs mažiausia tarp dviejų kūnų, kurių vienas netenka tam tikro kiekio kurios nors kokybės judėjimo (pavyzdžiui, šilumos), o antras gauna atitinkamą kiekį kurios nors kitos kokybės judėjimo (mechaninis judėjimas, elektra, cheminis susiskaidymas). Vadinasi, kiekybė ir kokybė čia atitinka viena kitą abipusiškai ir savitarpiškai. Lig šiol dar nėra pavykę viduj atskiro izoliuoto kūno paversti vieną judėjimo formą į kitą.

Čia tuo tarpu kalbama tik apie negyvuosius kūnus; tas pats dėsnis galioja ir gyviesiems kūnams, bet čia jis reiškiasi labai painiomis sąlygomis, ir kiekybinis matavimas mums šiuo metu dažnai dar neįmanomas.

Jei mes įsivaizduosime, kad koks nors negyvas kūnas dalijamas į vis mažesnes dalis, tai iš pradžių neįvyks jokio kokybinio pasikeitimo. Bet tas dalijimas turi savo ribą: jei mums pavyksta, kaip kad garavimo atveju, atskiras molekules gauti laisvas, tai nors mes dažniausiai ir galime jas toliau dalyti, tačiau tiktai visiškai pasikeičiant kokybei. Molekulė suskyla į atskirus savo atomus, kurie turi visai kitokias savybes, negu ji. Jei tyrinėsime molekules, sudarytas iš įvairių cheminių elementų, tai vietoj sudėtinės molekulės pasirodo pačių tų elementų atomai arba molekulės; jei tyrinėsime elementų molekules, tai pasirodo laisvi atomai, kurie daro visiškai skirtingus kokybės atžvilgiu poveikius: laisvieji susidarančio deguonies atomai lengvai padaro tai, ko

niekuomet nepadarys surišti į molekules atmosferos deguonies atomai.

Bet jau ir molekulė yra kokybiškai skirtinga nuo tos fizinio kūno masės, kuriai ji priklauso. Ji gali judėti nepriklausomai nuo masės ir tuomet, kai ši masė atrodo esanti rimties būvyje, pavyzdžiui, gali atlikti šiluminius svyravimus; ji gali, pakeisdama padėtį ir ryšį su kaimyninėmis molekulėmis, pervesti kūną į kitą alotropinį arba agregatinį būvį ir t. t.

Tuo būdu mes matome, kad grynai kiekybinė dalijimo operacija turi ribą, kur ji pereina į kokybinį skirtingumą: masė sudaryta vien iš molekulių, bet ji yra kažkas iš esmės skirtinga nuo molekulės, kaip ir pastaroji, savo ruožtu, yra kažkas skirtinga nuo atomo. Šiuo skirtingumu ir remiasi mechanikos kaip mokslo apie dangaus ir žemės mases atsiskyrimas nuo fizikos kaip molekulių mechanikos ir nuo chemijos kaip atomų fizikos.

Mechanikoje mes nesusiduriame su jokiomis kokybėmis, geriausiu atveju čia yra būviai, kaip pusiausvyra, judėjimas, potencialinė energija, kurie visi pagrįsti galimu išmatuoti judėjimo perkėlimu ir patys gali būti išreikšti kiekybiškai. Tad jei čia vyksta kokybinis kitimas, jį sąlygoja atitinkamas kiekybinis kitimas.

Fizikoje kūnai traktuojami kaip chemiškai nekintami, arba indiferentiniai; mes čia turime reikalą su jų molekulinių būvių pakitimais ir su judėjimo formos pakitimu, kurio metu visais atvejais — bent vienoje iš abiejų pusių — ima veikti molekulės. Čia kiekvienas pakitimas yra kiekybės perėjimas į kokybę — kūno turimo arba jam suteikto kurios nors formos judėjimo kiekio kiekybinio pakitimo išdava. «Pavyzdžiui, vandens temperatūra iš pradžių neturi jokios reikšmės jos lašeliniam-skystam būviui; bet, kylant arba mažėjant skysto vandens temperatūrai, ateina momentas, kai tas sankabumo būvis pasikeičia ir vanduo pavirsta vienu atveju garais, kitu — ledu» (Hegel, «Enzyklopädie», Gesamtausgabe, Band VI, S. 217)[3]. Antai reikalingas tam tikras srovės stiprumo minimumas, kad elektros lemputės platinos viela imtų skleisti šviesą; antai kiekvienas metalas turi savo švytėjimo ir lydymosi temperatūrą; antai kiekvienas skystis turi pastovius, esant tam tikram slėgimui, savo užšalimo ir virimo taškus,— kiek mūsų priemonės leidžia pasiekti atitinkamą temperatūrą; antai pagaliau kiekvienos dujos turi savo kritinį tašką, kuriame atitinkamu slėgimu ir aušinimu galima jas padaryti lašelines-skystas. Žodžiu tariant, vadinamosios fizikos konstantos dažniausiai yra ne kas kita, kaip atžymėjimai mazginių taškų, kur kiekybinis judėjimo <pasikeitimas>[4] padidėjimas arba sumažė-

jimas sukelia kokybinį pasikeitimą atitinkamo kūno būvyje,— vadinasi, kur kiekybė pereina į kokybę.

Tačiau savo didžiausio triumfo Hegelio atrastas gamtos dėsnis susilaukė chemijos srityje. Chemiją galima pavadinti mokslu apie kokybinius kūnų pasikeitimus, atsirandančius dėl kiekybinės sudėties pasikeitimo. Tai žinojo jau pats Hegelis («Logik», Gesamtausgabe, III, S. 433)[5]. Paimkime deguonį: jei į molekulę susijungia trys atomai, o ne du, kaip paprastai, tada mes turime ozoną — kūną, kuris savo kvapu ir poveikiu labai aiškiai skiriasi nuo paprasto deguonies. Arba atsiminkime įvairias proporcijas, kuriomis deguonis jungiasi su azotu arba siera ir kurių kiekviena duoda kūną, kokybiškai skirtingą nuo visų kitų kūnų! O kaip skiriasi linksminančios dujos (diazoto oksidas N_2O) nuo azoto rūgšties anhidrido (azoto pentoksido N_2O_5)! Pirmasis junginys yra dujos, antrasis — paprastoje temperatūroje — yra kietas kristalinis kūnas. Tačiau visas jų sudėties skirtumas yra tas, kad antrasis kūnas turi penkis kartus daugiau deguonies už pirmąjį ir tarp abiejų yra dar trys kiti azoto oksidai (NO, N_2O_3, NO_2), kurie visi kokybiškai skiriasi nuo jų abiejų ir vienas nuo kito.

Dar vaizdžiau tai pasireiškia homologinėse anglies junginių eilėse, ypač paprasčiausiųjų angliavandenilių atveju. Iš normaliųjų parafinų paprasčiausias yra metanas, CH_4. Čia keturios anglies atomo cheminės jungtys yra prisotintos keturių vandenilio atomų. Antrajame parafine — etane, C_2H_6 — du anglies atomai yra surišti tarpusavyje, o laisvosios 6 jungtys yra prisotintos 6 vandenilio atomų. Toliau mes turime C_3H_8, C_4H_{10} ir t. t. pagal algebros formulę $C_n H_{2n+2}$, tad, pridėdami kaskart grupę CH_2, gauname kūną, kokybiškai skirtingą nuo pirmesniojo. Trys žemiausieji šios eilės nariai yra dujos; aukščiausias žinomas mums eilės narys — heksadekanas $C_{16}H_{34}$ yra kietas kūnas, kurio virimo taškas — 270°*C*. Lygiai taip pat yra (teoriškai) iš parafinų išvestų pirminių alkoholių — formulė $C_nH_{2n+2}O$ — eilėje ir vienabazių riebiųjų rūgščių (formulė $C_nH_{2n}O_2$) eilėje. Kokį kokybinį skirtumą gali sukelti kiekybinis C_3H_6 priedas, galima sužinoti iš patyrimo, jei išgersime kuriuo nors tinkamu gerti pavidalu etilo (vyninio) alkoholio C_2H_6O be kitų alkoholių priemaišos, o kitą kartą išgersime to paties etilo alkoholio, bet įmiešę tam tikrą kiekį amilo alkoholio $C_5H_{12}O$, kuris yra svarbiausioji biauriojo fuzelio sudėtinė dalis. Mūsų galva kitą rytą tai tikrai pajus, ir savo nenaudai; tad būtų galima net pasakyti, kad girtumas ir vėliau pagirios taip pat yra į kokybę perėjusi kiekybė: iš vienos pusės — etilo alkoholio, o iš antros — į jį įmiešto C_3H_6.

Beje, šiose eilėse Hegelio dėsnis mums iškyla dar ir kitu pavidalu. Žemutiniai eilės nariai leidžia tik vieną vienintelį atomų

tarpusavio išsidėstymą. Bet jeigu į molekulę susijungusių atomų skaičius pasiekia tam tikrą kiekvienai eilei apibrėžtą dydį, tada atomų grupavimasis molekulėje gali vykti keliais būdais; tuo būdu gali atsirasti du arba keli izomerai, kurie molekulėje turi vienodą C, H, O atomų skaičių, bet vis dėlto yra kokybiškai skirtingi. Mes galime net apskaičiuoti, kiek tokių izomerų yra galimi kiekvienam eilės nariui. Pavyzdžiui, parafinų eilėje junginio C_4H_{10} yra galimi du izomerai, C_5H_{12} — trys; aukštesniesiems nariams galimų izomerų skaičius labai greitai didėja. Tuo būdu ir vėl atomų kiekis molekulėje sąlygoja tokių kokybiškai skirtingų izomerų galimumą ir taip pat — jeigu tai patyrimo patvirtinta — jų realų egzistavimą.

Dar daugiau. Iš analogijos su mums žinomais kiekvienoje iš tų eilių kūnais mes galime daryti išvadas apie fizines dar mums nežinomų tokios eilės narių savybes ir gana tiksliai — bent sekantiems po mums žinomų eilės nariams — numatyti šias savybes, pavyzdžiui, virimo tašką ir t. t.

Pagaliau Hegelio dėsnis galioja ne tik sudėtiniams kūnams, bet ir patiems cheminiams elementams. Mes dabar žinome, «kad cheminės elementų savybės yra periodinė atominių svorių funkcija» (Roscoe-Schorlemmer, «Ausführliches Lehrbuch der Chemie», II. Bd., S. 823)[6], vadinasi, kad jų kokybę sąlygoja jų atominio svorio kiekybė. Ir tai pavyko puikiai patvirtinti. Mendelejevas įrodė, kad pagal atominius svorius išdėstytų giminingų elementų eilėse esama įvairių spragų, kurios rodo, jog čia dar turi būti atrasti nauji elementai. Jis iš anksto aprašė bendras chemines savybes vieno iš šių nežinomų elementų — jo pavadinto ekaaliuminiu[7], nes nuo aliuminio prasidedančioje eilėje jis eina tuoj po aliuminio,— ir apytikriai numatė jo specifinį bei atominį svorį ir jo atominį tūrį. Po kelerių metų Lekokas de Buabodranas iš tikrųjų atrado šį elementą, ir Mendelejevo numatymai pasitvirtino su visiškai nežymiais nukrypimais. Ekaaliuminis buvo realizuotas galyje (ten pat, 828 psl.). Mendelejevas, nesąmoningai pritaikęs Hegelio dėsnį apie kiekybės perėjimą į kokybę, atliko mokslinį žygdarbį, kurį drąsiai galima pastatyti greta Leverjės padaryto atradimo — dar nežinomos planetos — Neptuno — orbitos apskaičiavimo.

Tas pats dėsnis pasitvirtina kiekviename žingsnyje biologijoje ir žmonių visuomenės istorijoje, bet mes pasitenkinsime pavyzdžiais iš tiksliųjų mokslų srities, nes čia kiekius galima tiksliai išmatuoti ir pasekti.

Galimas dalykas, kad tie patys ponai, kurie lig šiol kiekybės perėjimą į kokybę buvo apšaukę misticizmu ir nesuprantamu transcendentalizmu, dabar pareikš, kad tai esą kažkas savaime suprantama, trivialu ir lėkšta, kad tai jie taikę jau seniai ir jiems

čia nesą nieko naujo. Bet tai, kad kuris nors visuotinis gamtos, visuomenės ir mąstymo vystymosi dėsnis buvo pirmąkart išreikštas visuotinai reikšminga forma,— tai visuomet lieka pasaulinės-istorinės reikšmės žygdarbis. Ir jeigu šie ponai daug metų vertė kiekybę ir kokybę pereiti viena į kitą, nežinodami, ką jie daro, tai jie turės ieškoti paguodos kartu su Moljero personažu ponu Žurdenu[8], kuris taip pat visą savo gyvenimą kalbėjo proza, visiškai to nežinodamas[9].

PAGRINDINĖS JUDĖJIMO FORMOS[1]

Judėjimas bendriausia prasme, t. y. suprantamas kaip materijos būties forma, kaip savybingas materijos atributas, apima visus visatoje vykstančius pasikeitimus ir procesus, pradedant nuo paprasto vietos pakeitimo ir baigiant mąstymu. Savaime suprantama, kad, tiriant judėjimo prigimtį, reikėjo pradėti nuo žemiausių, paprasčiausių to judėjimo formų ir reikėjo išmokti jas suprasti, kad būtų galima ką nors duoti aukštesnėms ir sudėtingesnėms judėjimo formoms išaiškinti. Ir iš tikrųjų mes matome, kad istorinėje gamtos mokslų raidoje pirmiausia vystoma paprasto vietos pakeitimo teorija, dangaus kūnų ir žemės masių mechanika; paskui ją eina molekulių judėjimo teorija, fizika, ir tuojau po jos, beveik greta, o kartais ir pirma jos, mokslas apie atomų judėjimą, chemija. Tiktai po to, kai šios įvairios negyvojoje gamtoje viešpataujančių judėjimo formų pažinimo šakos pasiekė aukštą išsivystymo laipsnį, buvo galima sėkmingai imtis aiškinti sudarančius gyvybės procesą judėjimo reiškinius. Šių reiškinių aiškinimas žengė į priekį tiek, kiek žengė į priekį mechanika, fizika ir chemija. Taigi, tuo tarpu kai mechanika jau gana seniai galėjo patenkinamai išaiškinti vykstančius gyvūno kūne raumenų susitraukimo judinamų kaulinių svirčių veiksmus, suvesdama juos į savo dėsnius, veikiančius taip pat negyvojoje gamtoje, fizikinis-cheminis kitų gyvybės reiškinių pagrindimas vis dar tebėra beveik pačioje pradinėje savo raidos stadijoje. Tad, tyrinėdami čia judėjimo prigimtį, mes esame priversti palikti nuošalyje organines judėjimo formas. Todėl mes tegalime — sutinkamai su mokslo lygiu — nagrinėti negyvosios gamtos judėjimo formas.

Kiekvienas judėjimas yra susijęs su kokiu nors vietos pakeitimu — su dangaus kūnų, žemės masių, molekulių, atomų arba eterio dalelių vietos pakeitimu. Kuo aukštesnė yra judėjimo forma, tuo mažesnis yra šis vietos pakeitimas. Jis anaiptol neišsemia atitinkamo judėjimo esmės, bet jis neatskiriamas nuo jo. Todėl jį reikia išnagrinėti visų pirmiausia.

Visa mums prieinama gamta sudaro tam tikrą sistemą, tam tikrą visuminį kūnų sąryšį, o žodžiu «kūnas» čia suprantamos visos materialios esybės, pradedant nuo žvaigždės ir baigiant

atomu ir net eterio dalele, jei pripažįstamas jo realumas. Toji aplinkybė, kad šie kūnai yra tarpusavyje susiję, jau apima tai, kad jie veikia vienas kitą, ir tas jų tarpusavio veikimas kaip tik ir yra judėjimas. Jau čia pasirodo, kad materija be judėjimo neįmanoma. Ir jei toliau materija yra priešais mus kaip kažkas duota, kaip kažkas nesukuriama ir nesunaikinama, tai iš to išeina, kad ir judėjimas yra nesukuriamas ir nesunaikinamas. Ši išvada pasidarė neišvengiama, kai tik žmonės pažino visatą kaip sistemą, kaip kūnų sąryšį. O kadangi filosofija tai priėjo daug anksčiau, negu ši idėja įsigalėjo gamtos moksle, tai suprantama, kodėl filosofija visais dviem šimtais metų anksčiau už gamtos mokslą padarė išvadą apie judėjimo nesukuriamumą ir nesunaikinamumą. Netgi toji forma, kuria ji šią išvadą padarė, vis dar yra geresnė už dabartinį gamtos mokslo priimtą formulavimą. Dekarto teiginys, kad visatoje esančio judėjimo kiekis (die Menge) visada lieka nekintamas, turi tik formalų trūkumą, kadangi čia pasakymas, prasmingas baigtinio dydžio atžvilgiu, yra taikomas begaliniam dydžiui. Atvirkščiai, gamtos moksle dabar yra du šio dėsnio formulavimai: Helmholco — apie *jėgos* išsilaikymą ir naujas, tikslesnis,— apie *energijos* išsilaikymą, kurių vienas, kaip mes pamatysime, reiškia tiesioginę antrojo priešybę ir, be to, kurių kiekvienas išreiškia tik vieną santykio pusę.

Jei du kūnai veikia vienas kitą taip, jog to rezultatas yra vieno iš jų arba abiejų vietos pakeitimas, tai tas vietos pakeitimas gali būti tik jų suartėjimas arba atitolimas. Jie arba traukia vienas kitą, arba atstumia vienas kitą. Arba, pasinaudojant mechanikos terminais, tarp jų veikiančios jėgos yra centrinės jėgos, t. y. jos veikia jungiančios jų centrus tiesės kryptimi. Dabartiniu metu mes laikome savaime suprantamu dalyku, kad tai vyksta visatoje visada ir be išimties, kad ir kokie sudėtingi būtų kai kurie judesiai. Mums atrodytų absurdiška manyti, kad du vienas kitą veikiantys kūnai, kurių sąveikos netrukdo jokia kliūtis arba trečiųjų kūnų poveikis, šitą sąveiką turėtų parodyti kitaip, negu trumpiausiu ir tiesiausiu keliu, t. y. jų centrus jungiančios tiesės kryptimi*. Bet, kaip žinoma, Helmholcas («Erhaltung der Kraft», Berlin 1847, Abschn. I u. II)[3] yra pateikęs taip pat matematinį įrodymą, kad centrinis poveikis ir judėjimo kiekio (Bewegungsmenge)[4] nekintamumas vienas kitą sąlygoja ir kad necentrinio pobūdžio poveikių prileidimas veda prie rezultatų, kuriems esant judėjimas galėtų būti arba sukurtas arba sunaikintas. Tuo būdu pagrindinė bet kokio judėjimo forma yra artėjimas ir tolimas, susitraukimas ir išsiplėtimas — trumpai tariant, senoji poliarinė *traukos* ir *atostūmio* priešybė.

---

* Rankraščio paraštėje čia yra pieštuku parašyta pastaba:
«Kantas 22 psl. [sako], jog tris erdvės matmenis sąlygoja tai, kad ta trauka arba atostūmis vyksta atvirkščiai proporcingai nuotolio kvadratui»[2].— *Red.*

Įsakmiai pabrėžiame: trauka ir atostūmis čia traktuojami ne kaip vadinamosios «*jėgos*», o kaip *paprastos judėjimo formos*. Juk jau Kantas žiūrėjo į materiją kaip į traukos ir atostūmio vienybę. Savo laiku mes pamatysime, kaip yra su «jėgomis».

Bet kuris judėjimas yra traukos ir atostūmio sąveika. Tačiau judėjimas yra galimas tik tuo atveju, jei kiekvieną atskirą trauką kompensuoja atitinkamas atostūmis kitoje vietoje, nes kitaip viena pusė ilgainiui turėtų įgyti persvarą prieš kitą, ir, vadinasi, judėjimas galų gale nutrūktų. Taigi, visos traukos ir visi atostūmiai visatoje turi vieni kitus atsverti. Tuo būdu judėjimo nesunaikinamumo ir nesukuriamumo dėsnis įgauna tokią išraišką: kiekvieną traukos judėjimą visatoje turi papildyti tolygaus dydžio atostūmio judėjimas, ir atvirkščiai, arba — kaip tai išreiškė ankstyvesnioji filosofija daug laiko prieš gamtos mokslui nustatant jėgos, respective [atitinkamai] energijos, išsilaikymo dėsnį — visų traukų suma visatoje yra lygi visų atostūmių sumai.

Bet čia tarytum vis dar yra dvi galimybės, kad bet koks judėjimas kada nors pasibaigs, būtent: arba tuo būdu, kad atostūmis ir trauka galų gale kada nors iš tikrųjų išsilygins, arba tuo būdu, kad visas atostūmis galutinai užvaldys vieną materijos dalį, o visa trauka — kitą jos dalį. Dialektiniu požiūriu šios galimybės aiškiai nerealios. Jei dialektika, remdamasi viso mūsų gamtos mokslo patyrimo rezultatais, įrodė, kad aplamai visas poliarines priešybes sąlygoja abiejų priešingų polių sąveika, kad šių polių atsiskyrimas ir priešingumas egzistuoja tik jų sąryšio ir susijungimo rėmuose ir kad, atvirkščiai, jų susijungimas egzistuoja tik jų atsiskyrime, o jų sąryšis — tik jų priešingume, tai negali būti nė kalbos nei apie galutinį atostūmio ir traukos išsilyginimą, nei apie galutinį vienos judėjimo formos susitelkimą vienoje materijos pusėje, o kitos jo formos — kitoje materijos pusėje, t. y. negali būti nė kalbos nei apie abiejų polių savitarpio prasiskverbimą[5], nei apie jų absoliutų atsiskyrimą. Tai teigti reikštų visiškai tą pat, kaip reikalauti, pirmuoju atveju, kad magneto šiaurės polius ir pietų polius neutralizuotų vienas kitą ir vienas per kitą, o antruoju atveju — kad, perpiovus magnetą per vidurį tarp abiejų jo polių, vienoje dalyje liktų šiaurės pusė be pietų poliaus, o kitoje — pietų pusė be šiaurės poliaus. Ir nors tokių prielaidų neleistinumas išplaukia jau iš dialektinės poliarinio priešingumo prigimties, vis dėlto, dėl gamtininkų tarpe viešpataujančios metafizinės galvosenos, bent antroji prielaida vaidina tam tikrą vaidmenį fizikos teorijose. Apie tai bus kalbama atitinkamoje vietoje.

Kaipgi atrodo judėjimas traukos ir atostūmio sąveikoje? Tai geriausiai galima ištirti nagrinėjant atskiras paties judėjimo formas. Tuomet išvada bus gauta pabaigoje.

Paimkime kurios nors planetos judėjimą aplink jos centrinį kūną. Elementari mokyklinė astronomija kartu su Niutonu tos pla-

netos apibrėžiamą elipsę aiškina bendru dviejų jėgų veikimu — centrinio kūno trauka ir tangentine jėga, kuri varo planetą kryptimi, statmena šiai traukai. Tuo būdu mokyklinė astronomija prileidžia, be centriškai veikiančios judėjimo formos, dar kitą, nagrinėjamųjų kūnų centrus jungiančiai linijai statmeną judėjimo kryptį, arba vadinamąją «jėgą». Tuo pačiu ji ima prieštarauti anksčiau minėtam pagrindiniam dėsniui, pagal kurį mūsų visatoje bet koks judėjimas gali vykti tik vienas kitą veikiančių kūnų centrų kryptimi, arba, kaip sakoma, gali būti sukeltas tik centriškai veikiančių «jėgų». Kaip tik tuo ji įveda į teoriją tokį judėjimo elementą, kuris, kaip mes taip pat matėme, neišvengiamai atveda prie idėjos apie judėjimo sukūrimą bei sunaikinimą ir dėl to numato, kad turi būti ir kūrėjas. Tad iškilo uždavinys suvesti šią paslaptingą tangentinę jėgą į kurią nors centriškai veikiančią judėjimo formą, ir tai padarė Kanto—Laplaso kosmogonijos teorija. Pagal šią teoriją, kaip žinoma, visa saulės sistema yra atsiradusi iš besisukančios labai išretėjusios dujų masės laipsniško susitraukimo keliu; šio dujų kamuolio pusiaujuje sukamasis judėjimas buvo, savaime suprantama, smarkiausias ir jis atplėšė nuo visos masės atskirus dujų žiedus, kurie paskui susispaudė į planetas, planetoidus ir t. t., skriedami aplink centrinį kūną pirmykščio sukimosi kryptimi. Pats tas sukimasis paprastai aiškinamas savuoju atskirų dujų dalelyčių judėjimu, vykstančiu įvairiausiomis kryptimis, kuriame betgi galiausiai gauna persvarą viena kuri nors kryptis, tuo būdu sukeldama sukamąjį judėjimą, kuris, dujų kamuoliui kaskart labiau susitraukiant, turi eiti vis smarkyn. Bet kad ir kokią hipotezę mes priimtume dėl sukimosi atsiradimo, kiekviena iš jų pašalina tangentinę jėgą, kuri pavirsta tam tikra vykstančio centrine kryptimi judėjimo pasireiškimo forma. Jeigu vieną, tiesiogine prasme centrinį, planetos judėjimo elementą sudaro svoris, trauka tarp planetos ir centrinio kūno, tai antras, tangentinis, elementas yra atskirų dujų kamuolio dalelyčių pirmykščio atostūmio liekana, perkeltine arba pakeistine forma. Taigi, saulės sistemos egzistavimo procesas reiškiasi kaip traukos ir atostūmio sąveika, kurioje trauka palaipsniui įgauna vis didesnę persvarą dėl to, kad atostūmis šilumos pavidalu išspinduliuojamas į pasaulio erdvę ir tuo būdu vis labiau ir labiau yra sistemos prarandamas.

Iš pirmo žvilgsnio aišku, kad judėjimo forma, čia suprantama kaip atostūmis, yra ta pati, kurią šiuolaikinė fizika pažymi kaip *«energiją»*. Dėl susitraukimo ir iš to kilusio atsiskyrimo atskirų kūnų, iš kurių sistema dabartiniu metu susideda, ji nustojo «energijos», ir šis nuostolis, žinomu Helmholco apskaičiavimu, dabar sudaro jau $^{453}/_{454}$ viso judėjimo kiekio (Bewegungsmenge), kuris pradžioje buvo joje atostūmio pavidalu.

Toliau, imkime kurią nors kūno masę pačioje mūsų žemėje. Ji yra svoriu susieta su žeme, kaip žemė savo ruožtu yra susieta su saule; bet skirtingai nuo žemės šita masė negali laisvai judėti, kaip juda planetos. Ji gali būti išjudinta tik išorinio postūmio. Bet ir šiuo atveju, postūmiui pasibaigus, jos judėjimas greit sustoja arba vien dėl svorio veikimo, arba dėl šio veikimo, sujungto su pasipriešinimu tos aplinkos, kurioje ji juda. Tačiau ir tas pasipriešinimas galų gale yra veikimas svorio, be kurio žemė neturėtų jokios pasipriešinančios aplinkos, jokios atmosferos savo paviršiuje. Taigi, grynai mechaninio judėjimo žemės paviršiuje atveju mes susiduriame su tokia padėtimi, kurioje svoris, trauka griežtai vyrauja, kurioje, vadinasi, sukeldami judėjimą, mes turime dvi fazes: pirma mes veikiame svoriui priešinga kryptimi, o paskui leidžiame veikti svoriui — žodžiu tariant, pirma mes pakeliame masę, o paskui leidžiame jai kristi.

Tuo būdu mes vėl turime sąveiką tarp traukos, iš vienos pusės, ir judėjimo formos, veikiančios priešinga jai kryptimi, t. y. atstumiamosios judėjimo formos,— iš antros. Bet ši atstumiamoji judėjimo forma nepasitaiko gamtoje *grynosios* žemės mechanikos rėmuose (pastaroji operuoja masėmis su *duotu,* jai nekintamu agregatiniu būviu ir sankabumo būviu). Fizikinės ir cheminės sąlygos, kuriomis koks nors luistas atplyšta nuo kalno viršūnės arba kuriomis darosi galimas vandens kritimas, yra už šios mechanikos kompetencijos sferos. Tuo būdu grynojoje žemės mechanikoje atstumiamasis, pakeliamasis judėjimas turi būti dirbtinai sukurtas — panaudojant žmogaus jėgą, gyvulio jėgą, vandens jėgą, garo jėgą ir t. t. Ši aplinkybė, šis būtinumas dirbtinai kovoti su natūraliąja trauka, sukelia mechanikų pažiūrą, kad trauka, svoris, arba, kaip jie sako, svorio *jėga,* yra esmingiausia, net pagrindinė judėjimo forma gamtoje.

Pavyzdžiui, jei mes pakeliame kokį nors krūvį ir jis savo tiesioginiu arba netiesioginiu kritimu suteikia judėjimą kitiems kūnams, tai, pagal paplitusią mechaninę koncepciją, šį judėjimą suteikia ne krūvio *pakėlimas,* bet *svorio jėga.* Pavyzdžiui, Helmholcas sako, kad «geriausiai mums žinoma ir paprasčiausia jėga — svoris — veikia kaip varomoji jėga. . . pvz., tuose sieniniuose laikrodžiuose, kuriuos varo pasvaras. Pasvaras. . . negali pasiduoti svorio poveikiui, nevarydamas viso laikrodžio mechanizmo». Bet jis negali varyti laikrodžio mechanizmo, pats nenusileisdamas, ir jis leidžiasi tol, kol pagaliau išsivynioja visa grandinė, ant kurios jis kaba. «Tuomet laikrodis sustoja, tuomet laikrodžio pasvaro sugebėjimas atlikti darbą laikinai išsibaigia. Pasvaro svoris nedingo ir nesumažėjo; pasvaras vienodai tebėra žemės traukiamas, bet šio svorio sugebėjimas sukelti judėjimą dingo. . . Tačiau mes galime laikrodį mūsų rankos jėga prisukti, tada pasvaras vėl pakeliamas aukštyn. Kada tai yra padaryta, pasvaras

vėl atgauna savo pirmiau turėtą sugebėjimą veikti ir vėl gali varyti laikrodį» (Helmholtz, «Populäre Vorträge», II, S. 144—145)[6].

Taigi, pasak Helmholco, ne aktyvus judėjimo suteikimas, ne pasvaro pakėlimas varo laikrodį, o pasyvus pasvaro svoris, nors pats tas svoris iš pasyvumo būvio išstumiamas tiktai pakėlimu ir vėl grįžta į savo pasyvumą, pasvaro grandinei išsivyniojus. Vadinasi, jei pagal naujesnę pažiūrą, kaip mes ką tik matėme, *energija* yra tik kitas *atostūmio* pavadinimas, tai čia, pagal senesnę, Helmholco, pažiūrą, *jėga* yra kitas atostūmio priešybės, *traukos*, pavadinimas. Mes tuo tarpu pasitenkinsime konstatavę šį faktą.

Bet kai žemės mechanikos procesas pasibaigė ir sunkioji masė, pirma pakelta aukštyn, nukrito į tą patį lygį, kas atsitiko su judėjimu, kuris sudarė šį procesą? Grynajai mechanikai jis išnyko. Tačiau mes dabar žinome, kad jis anaiptol nėra sunaikintas. Mažesnė jo dalis pavirto oro garso bangų virpėjimais, žymiai didesnė dalis — šiluma, kuri buvo suteikta iš dalies besipriešinančiai atmosferai, iš dalies pačiam krintančiam kūnui, pagaliau iš dalies dirvos gabalėliui, kur tas kūnas nukrito. Taip pat ir laikrodžio pasvaras pamažu perdavė savo judėjimą trinties šilumos pavidalu atskiriems laikrodžio mechanizmo rateliams. Bet ne *kritimo* judėjimas, kaip paprastai sakoma, t. y. ne trauka, perėjo į šilumą, t. y. į tam tikrą atostūmio formą. Priešingai, trauka, svoris, lieka, kaip Helmholcas teisingai pastebi, kas ji pirmiau buvo, ir net, tiksliau kalbant, darosi didesnė. Ne trauka, o atostūmis, suteiktas pakeltam aukštyn kūnui jo kėlimu,— štai ką *mechaniškai* kritimas sunaikina ir kas vėl prisikelia šilumos pavidalu. Masių atostūmis pavirto molekulių atostūmiu.

Šiluma, kaip jau minėta, yra tam tikra atostūmio forma. Ji verčia kietųjų kūnų molekules virpėti, tuo susilpnina atskirų molekulių tarpusavio ryšį, kol pagaliau įvyksta perėjimas į skystąjį būvį; jei šiluma vis didėja, ji ir šiame būvyje didina molekulių judėjimą tol, kol jos visiškai atitrūksta nuo masės ir pradeda laisvai judėti pavieniui tam tikru kiekvienai molekulei jos cheminės sudėties sąlygotu greičiu. Jei šiluma vis dar didėja, ji dar labiau padidina ir šį greitį, tuo vis labiau atstumdama molekules vieną nuo kitos.

Bet šiluma yra viena iš vadinamosios «energijos» formų; pastaroji ir čia vėl pasirodo esanti tapati atostūmiui.

Statinės elektros ir magnetizmo reiškiniuose mes turime polinį traukos ir atostūmio pasiskirstymą. Kad ir kokios hipotezės būtų laikomasi dėl šių abiejų judėjimo formų modus operandi [veikimo būdo], joks žmogus, skaitydamasis su faktais, neabejos tuo, kad trauka ir atostūmis, jeigu jie yra statinės elektros arba magnetizmo sukelti ir gali nekliudomai reikštis, visiškai kompensuoja vienas kitą; beje, tai būtinai išplaukia jau iš pačios polinio pasiskirstymo prigimties. Tokie du poliai, kurių veikimas ne visiškai

kompensuotų vienas kitą, visai nebūtų poliai, ir jie lig šiol niekuomet nebuvo aptikti gamtoje. Galvanizmo reiškinius mes tuo tarpu paliksime nuošalyje, nes čia procesą sąlygoja cheminiai reiškiniai ir jis dėl to darosi sudėtingesnis. Todėl verčiau išnagrinėkime pačius cheminius judėjimo procesus.

Kai dvi vandenilio svorio dalys susijungia su 15,96 deguonies svorio dalies, sudarydamos vandens garus, tai šio proceso metu išsivysto šilumos kiekis, lygus 68,924 šilumos vieneto. Atvirkščiai, jei reikia suskaidyti 17,96 vandens garų svorio dalies į dvi vandenilio svorio dalis ir 15,96 deguonies svorio dalies, tai toks bandymas įmanomas tik su sąlyga, kad vandens garams bus suteiktas judėjimas, ekvivalentiškas 68,924 šilumos vieneto — ar tai būtų pačios šilumos pavidalu, ar elektrinio judėjimo pavidalu. Tas pat yra teisinga visų kitų cheminių procesų atžvilgiu. Didžiulėje daugumoje atvejų cheminių susijungimų metu judėjimas atiduodamas, susiskaidymų metu judėjimą reikia įnešti iš kitur. Ir čia atostūmis paprastai yra aktyvioji proceso pusė, turinti daugiau judėjimo arba reikalaujanti papildyti judėjimą, o trauka — pasyvioji proceso pusė, sudaranti judėjimo perteklių ir atiduodanti jį. Todėl šiuolaikinė teorija ir vėl pareiškia, kad, aplamai imant, elementams susijungiant, energija darosi laisva, o cheminiams junginiams susiskaidant — ji surišama. Vadinasi, terminas «energija» čia vėl vartojamas atostūmiui žymėti. Ir vėl Helmholcas pareiškia: «Šią jėgą (cheminio giminingumo jėgą) mes galime įsivaizduoti kaip *traukos* jėgą... Ši traukos jėga tarp anglies ir deguonies atomų atlieka darbą lygiai taip pat, kaip ir toji jėga, kurią svorio pavidalu parodo žemė iškelto aukštyn pasvaro atžvilgiu... Kai anglies ir deguonies atomai veržiasi vienas prie kito ir susijungia į anglies dvideginį, tai naujai susidariusios anglies dvideginio dalelės turi duoti labai smarkų molekulinį judėjimą, t. y. šiluminį judėjimą... Kai vėliau anglies dvideginis bus atidavęs savo šilumą aplinkai, tai mes anglies dvideginyje vis dar turime visą anglį, visą deguonį ir taip pat abiejų giminingumo jėgą, tokią pat veiklią, kaip ir pirmiau. Bet ši giminingumo jėga dabar pasireiškia tik tuo, kad ji stipriai riša tarpusavyje anglies ir deguonies atomus, neleisdama jiems atsiskirti» (ten pat, 169 psl.). Čia mes matome visiškai tą pat, ką ir anksčiau: Helmholcas primygtinai teigia, kad chemijoje, kaip ir mechanikoje, jėgą sudaranti tik *trauka* ir, vadinasi, ji esanti tiesioginė priešybė to, kas kitų fizikų vadinama energija, kuri yra tapati *atostūmiui*.

Tuo būdu mes dabar turime nebe dvi paprastas pagrindines traukos ir atostūmio formas, bet visą eilę antrinių formų, kuriomis vyksta universalinio judėjimo procesas, išsiskleisdamas ir susiskleisdamas traukos ir atostūmio priešingumo rėmuose. Tačiau ne vien mūsų protas šias įvairias reiškinių formas suveda į *vieną* pavadinimą «judėjimas». Priešingai, pačios tos formos savo veiki-

mu parodo, kad jos yra to paties judėjimo formos, nes tam tikromis aplinkybėmis jos pereina viena į kitą. Mechaninis masių judėjimas pereina į šilumą, į elektrą, į magnetizmą; šiluma ir elektra pereina į cheminį skaidymąsi; cheminis jungimasis savo ruožtu vėl išvysto šilumą ir elektrą, o per pastarąją — magnetizmą; ir pagaliau šiluma ir elektra vėl sukuria mechaninį masių judėjimą. Ir tai vyksta tokiu būdu, kad tam tikrą vienos formos judėjimo kiekį visuomet atitinka tiksliai apibrėžtas kitos formos judėjimo kiekis; čia ir vėl vis tiek, kurios judėjimo formos yra matavimo vienetas, kuriuo matuojamas tas judėjimo kiekis, t. y. ar jis naudojamas matuoti masių judėjimui, šilumai, vadinamajai elektrovaros jėgai, ar pasikeitusiam per cheminius procesus judėjimui.

Mes čia laikomės «energijos išsilaikymo» teorijos, kurią sukūrė J. R. Majeris 1842 metais* ir kurią po to taip sėkmingai išvystė visų šalių mokslininkai, ir mums dabar reikia ištirti pagrindines sąvokas, kuriomis šiais laikais operuoja ši teorija. Tai yra «jėgos», arba «energijos», ir «darbo» sąvokos.

Jau anksčiau esame matę, kad naujoji, dabar beveik visuotinai priimta pažiūra žodžiu «energija» supranta atostūmį, tuo tarpu kai Helmholcas žodžiu «jėga» visų pirma žymi trauką. Čia būtų galima įžiūrėti neesminį formos skirtumą, nes juk trauka ir atostūmis visatoje kompensuoja vienas kitą ir todėl atrodo vis tiek, kuri santykio pusė laikoma teigiama ir kuri — neigiama, kaip savaime taip pat yra vis tiek, ar kurioje nors tiesėje nuo kurio nors taško atskaičiuosime teigiamas abscises į dešinę ar į kairę. Bet iš tikrųjų yra ne visai taip.

Mat čia visų pirma kalbama ne apie visatą, bet apie reiškinius, kurie vyksta žemėje ir kuriuos sąlygoja visiškai apibrėžta žemės padėtis saulės sistemoje ir saulės sistemos padėtis visatoje. Bet mūsų saulės sistema kiekvieną akimirksnį atiduoda į pasaulio

---

* Knygoje «Pop. Vorles.» [«Populiarios paskaitos»][7], II, 113 psl., Helmholcas, matyt, priskiria, be Majerio, Džaulio ir Koldingo, ir sau pačiam tam tikrą vaidmenį su gamtos mokslų pagalba įrodant Dekarto teiginį apie kiekybinį judėjimo nekintamumą. «Pats aš, nieko nežinodamas apie Majerį ir Koldingą ir susipažinęs su Džaulio bandymais tik savo darbo pabaigoje, *stojau į tą patį kelią,* būtent aš stengiausi pasekti visus santykius tarp įvairių gamtos procesų, kurių reikėjo laukti, remiantis nurodytu požiūriu, ir *paskelbiau savo tyrinėjimus* 1847 metais mažame rašinyje, pavadintame «Apie jėgos išsilaikymą».— Bet šiame rašinyje visiškai nieko naujo nėra 1847 metų mokslo lygiui, išskyrus anksčiau minėtą matematinį — beje, labai vertingą — įrodymą, kad «jėgos išsilaikymas» ir centrinis tarp įvairių kurios nors sistemos kūnų veikiančių jėgų veikimas tėra dvi skirtingos to paties dalyko išraiškos, ir, toliau, tikslesnį formulavimą dėsnio, kad gyvųjų jėgų ir įtampos jėgų suma bet kurioje *mechaninėje* sistemoje yra pastovi. Visais kitais atžvilgiais tą Helmholco rašinį buvo jau pralenkęs antras Majerio veikalas, parašytas 1845 metais. Jau 1842 metais Majeris teigė, kad «jėga nesunaikinama», o 1845 metais jis, remdamasis savo naujuoju požiūriu, sugebėjo pareikšti daug genialesnius dalykus apie «santykius tarp įvairių gamtos procesų», negu Helmholcas 1847 metais. [*Engelso pastaba.*]

erdvę milžiniškus kiekius judėjimo, ir kaip tik tam tikros kokybės judėjimo, būtent — saulės šilumos, t. y. atostūmio. O pati mūsų žemė turi gyvybę tik saulės šilumos dėka ir savo ruožtu išspinduliuoja gautąją saulės šilumą — iš dalies pavertusi ją kitomis judėjimo formomis — galiausiai taip pat į pasaulio erdvę. Tuo būdu saulės sistemoje, ypač žemėje, trauka jau gavo žymią persvarą prieš atostūmį. Be saulės išspinduliuojamo atostūmio judėjimo žemėje turėtų sustoti bet koks judėjimas. Jei rytoj saulė atauštų, tai — kitoms sąlygoms nepasikeitus — trauka žemėje liktų tokia pat, kokia ji šiandien yra. Šimto kilogramų akmuo, kaip ir pirma, svertų šimtą kilogramų toje vietoje, kur jis guli. Bet užtat tiek masių, tiek ir molekulių bei atomų judėjimas atsidurtų, mūsų supratimu, absoliučios rimties būvyje. Taigi, aišku, kad procesams, vykstantiems dabartinėje *žemėje,* visiškai nėra vis tiek, ar mes žiūrėsime į trauką arba į atostūmį kaip į aktyvią judėjimo pusę, t. y. kaip į «jėgą», arba «energiją». Dabartinėje žemėje, atvirkščiai, trauka dėl savo žymios persvaros prieš atostūmį pasidarė jau *visiškai pasyvi;* visą aktyvų judėjimą mes turime iš saulės gaunamo atostūmio dėka. Todėl naujoji mokykla — nors jai ir neaiški judėjimo santykio (des Bewegungsverhältnisses) prigimtis — *žemės* procesų požiūriu ir net visos saulės sistemos požiūriu vis dėlto yra iš esmės visiškai teisi, energiją suprasdama kaip atostūmį.

Tiesa, terminas «energija» toli gražu neišreiškia teisingai viso judėjimo santykio, nes jis apima tik vieną jo pusę — veiksmą ir neapima atoveikio. Be to, jį vartojant, gali atrodyti, jog «energija» esanti materijai kažkas išorinio, kažkas į ją įnešto. Bet, šiaip ar taip, terminui «energija» reikia atiduoti pirmenybę prieš terminą «jėga».

Jėgos vaizdinys, kaip visi pripažįsta (pradedant nuo Hegelio ir baigiant Helmholcu), yra paimtas iš žmogaus organizmo veiklos jo aplinkos atžvilgiu. Mes kalbame apie raumenų jėgą, apie keliamąją rankų jėgą, apie šokamąją kojų jėgą, apie virškinamąją skrandžio ir žarnyno jėgą, apie juntamąją nervų jėgą, apie sekrecinę liaukų jėgą ir t. t. Kitaip sakant, nenorėdami apsunkinti savęs reikalu nurodyti tikrąją kurios nors mūsų organizmo funkcijos sukelto pakitimo priežastį, mes pakišame fiktyvią priežastį, vadinamąją jėgą, atitinkančią tą pakitimą. Paskui mes perkeliame šį patogų metodą ir į išorinį pasaulį ir tuo būdu išgalvojame tiek pat jėgų, kiek yra įvairių reiškinių.

Šioje naivioje išsivystymo stadijoje gamtos mokslas (nebent išskyrus dangaus ir žemės mechaniką) buvo dar *Hegelio* laikais; Hegelis visiškai teisingai puola tuometinę manierą prasimanyti jėgas (pacituoti tą vietą)[8]. Lygiai taip pat jis kitoje vietoje pažymi: «Geriau pasakyti, kad magnetas turi *sielą»* (kaip sako

Talesas), «negu sakyti, kad jis turi jėgą, sugebančią pritraukti: jėga yra tokia savybė, kurią, kaip *atskiriamą nuo materijos,* mes įsivaizduojame kaip predikatą; priešingai, siela yra *tas jo paties judėjimas, kuris tapatus materijos prigimčiai»* («Geschichte der Philosophie», I, S. 208)[9].

Dabar mes jau nebe taip lengvai operuojame jėgomis, kaip anais laikais. Paklausykime Helmholco: «Kai mes visiškai žinome kurį nors gamtos dėsnį, mes turime taip pat reikalauti, kad jis galiotų be išimčių... Tuo būdu dėsnis stoja priešais mus kaip tam tikra objektyvi galia, ir dėl to mes jį vadiname *jėga.* Pavyzdžiui, šviesos lūžimo dėsnį mes objektyvuojame kaip tam tikrą skaidriųjų kūnų turimą šviesos laužimo jėgą, cheminio pasirinktinio giminingumo dėsnį — kaip įvairių medžiagų tarpusavio giminingumo jėgą. Lygiai taip pat mes kalbame apie elektrinę metalų kontakto jėgą, apie sankabumo jėgą, kapiliarinę jėgą ir t. t. Šiais pavadinimais yra objektyvuoti dėsniai, iš pradžių apimą tik nedideles eiles gamtos procesų, *kurių sąlygos dar yra gana painios*[10]... Jėga tėra objektyvuotas veikimo dėsnis... Mūsų įvedama abstrakti jėgos sąvoka prideda prie to tik tą mintį, kad mes nesame to dėsnio savavališkai išgalvoję, kad jis yra priverstinis reiškinių dėsnis. Tuo būdu mūsų reikalavimas *suprasti* gamtos reiškinius, t. y. rasti jų *dėsnius,* įgauna kitą išraiškos formą, būtent tą, kad mes turime surasti *jėgas,* kurios yra reiškinių priežastys» (cit. veik., 189—191 psl. Pranešimas gamtininkų suvažiavime Insbruke 1869 m.).

Pirmiausia pažymėtina, kad tai, šiaip ar taip, labai savotiškas «objektyvavimo» būdas, kai į kurį nors — kaip jau nustatyta, nepriklausomą nuo mūsų subjektyvumo, vadinasi, jau visiškai *objektyvų* — gamtos dėsnį įnešamas *grynai subjektyvus jėgos* vaizdinys. Šitaip padaryti galėtų geriausiu atveju koks nors ortodoksaliausias senhegelininkis, o ne neokantininkas, kaip kad Helmholcas. Nei kartą nustatytam dėsniui, nei jo objektyvumui arba jo veikimo objektyvumui nė kiek neprisideda naujo objektyvumo, jei mes jam pakišime kurią nors jėgą; čia prisideda tiktai mūsų *subjektyvus teigimas,* kad tas dėsnis veikia dėl kažkokios, tuo tarpu visiškai nežinomos jėgos. Bet slaptoji šio pakišimo prasmė išeina aikštėn, kai Helmholcas pateikia savo pavyzdžius: šviesos lūžimas, cheminis giminingumas, kontakto elektra, sankabumas, kapiliarumas, ir tuos reiškinius valdančius dėsnius pakelia į «objektyvų» kilmingąjį *jėgų* luomą. «Šiais pavadinimais yra objektyvuoti dėsniai, iš pradžių apimą tik nedideles eiles gamtos procesų, kurių sąlygos *dar yra gana painios».* Ir kaip tik čia «objektyvavimas», kuris veikiau yra subjektyvavimas, įgyja tam tikrą prasmę: mes kartais griebiamės žodžio «jėga» ne dėl to, kad esame visiškai pažinę dėsnį, bet kaip tik dėl to, kad *nesame* jo pažinę, kad

dar *nesame* išsiaiškinę šių reiškinių «gana painių sąlygų». Taigi, panaudodami jėgos sąvoką, mes išreiškiame ne mūsų žinojimą, bet *nepakankamumą* mūsų žinojimo apie dėsnio prigimtį ir jo veikimo būdą. Šia prasme, kaip trumpas dar nepažinto priežastinio sąryšio žymėjimas, kaip žodis, be kurio kalba laikinai negali išsiversti, «jėga» gali būti kasdieninėje apyvartoje. Bet vartoti šią sąvoką kitokia prasme negalima. Su tokia pat teise, su kokia Helmholcas fizikinius reiškinius aiškina vadinamąja šviesos laužimo jėga, elektrine kontakto jėga ir t. t., viduramžių scholastikai temperatūros kitimus aiškino vis calorifica [šildančios jėgos] ir vis frigifaciens [šaldančios jėgos] veikimu ir tuo būdu neapsunkino savęs bet kokiu tolesniu šilumos reiškinių tyrimu.

Tačiau ir šia prasme «jėgos» terminas yra nevykęs — būtent, jis viską išreiškia vienapusiškai. Visi gamtos procesai yra dvipusiai: jie remiasi mažiausia dviejų veikiančių dalių santykiu, veiksmu ir atoveikiu. Tuo tarpu jėgos vaizdinys, kadangi jis yra kilęs iš žmogaus organizmo poveikio išoriniam pasauliui ir, toliau, iš žemės mechanikos, numato, kad tik viena dalis esanti aktyvi, veikianti, o kita dalis esanti pasyvi, priimanti, ir tuo būdu nustato kol kas neįrodomą lytinio skirtingumo taikymą negyvajai gamtai. Atoveikis antrosios dalies, kurią veikia jėga, geriausiu atveju pasirodo kaip pasyvus atoveikis, kaip *pasipriešinimas*. Tiesa, ši koncepcija leistina visoje eilėje sričių, ne tik grynojoje mechanikoje — būtent ten, kur susiduriame su paprastu judėjimo perkėlimu ir kiekybiniu jo apskaičiavimu. Bet jau sudėtingesniuose fizikiniuose procesuose ji darosi nebepakankama, kaip tai įrodo paties Helmholco pavyzdžiai. Šviesos laužimo jėga glūdi tiek pat pačioje šviesoje, kiek ir skaidriuosiuose kūnuose. Sankabumo ir kapiliarumo reiškinių atveju «jėga» neabejotinai glūdi tiek pat kietajame paviršiuje, kiek ir skystyje. Dėl kontakto elektros vienas dalykas, šiaip ar taip, yra tikras, būtent, kad *abu* metalai čia suvaidina savo vaidmenį; o «cheminio giminingumo jėga», jeigu ji kur nors glūdi, tai jau, šiaip ar taip, *abiejose* susijungiančiose dalyse. Bet jėga, kuri yra sudaryta iš dviejų atskirų jėgų, veikimas, kuris ne sukelia savo atoveikį, o apima ir turi jį savyje,— nėra jėga, kaip ją supranta žemės mechanika, vienintelis mokslas, kuriame iš tikrųjų žinoma, ką reiškia žodis «jėga». Juk žemės mechanikos pagrindinės sąlygos yra, pirma, atsisakymas ištirti postūmio priežastis, t. y. atitinkamos kiekvienu atveju jėgos prigimtį, o antra, pažiūra apie vienapusiškumą jėgos, kuriai priešpastatomas kiekvienoje vietoje visada sau lygus svoris, tokiu būdu, kad palyginti su bet kuriuo ant žemės krintančio kūno nueinamu atstumu žemės rutulio radiusas laikomas lygiu begalybei.

Bet pažiūrėkime toliau, kaip Helmholcas «objektyvuoja» savo «jėgas» į gamtos dėsnius.

Vienoje 1854 metų paskaitoje (cit. veik., 119 psl.)[11] jis nagrinėja «sugebančios atlikti darbą jėgos atsargą», kurią iš pradžių turėjo savyje kamuolio pavidalo ūkas, iš kurio yra susidariusi mūsų saulės sistema. «Iš tikrųjų tas ūko kamuolys gavo milžinišką atsargą sugebėjimo atlikti darbą jau visuotinės visų jo dalių tarpusavio traukos jėgos forma». Tai neabejotina. Bet taip pat neabejotina ir tai, kad visa ši svorio arba traukos atsarga tebėra nesumažėjusi dabartinėje saulės sistemoje, išskyrus gal nežymų jos kiekį, prarastą kartu su materija, kuri, gal būt, negrąžinamai buvo išmesta į pasaulio erdvę. Toliau: «Ir cheminės jėgos jau turėjo egzistuoti pasiruošusios veikti; bet kadangi šios jėgos gali pradėti veikti tik tada, kai skirtingos masės glaudžiausiai susiliečia, tai prieš prasidedant jų veikimui turėjo įvykti sutankėjimas» [120 psl.]. Jeigu mes kartu su Helmholcu (žr. aukščiau) į šias chemines jėgas žiūrėsime kaip į giminingumo jėgas, t. y. kaip į *trauką,* tai mes turėsime ir čia pasakyti, kad bendroji šių cheminės traukos jėgų suma tebėra saulės sistemoje nesumažėjusi ir šiuo metu.

Bet tame pačiame puslapyje Helmholcas pateikia kaip savo apskaičiavimo rezultatą, kad saulės sistemoje «dabar tėra maždaug tik $^{1}/_{454}$ dalis pirmykštės mechaninės jėgos kaip tokios». Kaip tai suderinti? Juk traukos jėga — tiek visuotinė, tiek ir cheminė — saulės sistemoje tebėra išlikusi nepaliesta. Kito aiškaus jėgos šaltinio Helmholcas nenurodo. Tiesa, pasak Helmholco, anos jėgos atliko milžinišką darbą. Bet dėl to jos nei padidėjo, nei sumažėjo. Apie kiekvieną molekulę saulės sistemoje ir apie visą saulės sistemą galima pasakyti tą pat, kas pasakyta apie laikrodžio pasvarą: «Jos svoris nedingo ir nesumažėjo». Su visais cheminiais elementais vyksta tas pat, kas anksčiau pasakyta apie anglį ir deguonį: visa mums duota kiekvieno elemento masė vis dar tebėra kaip buvusi, ir lygiai taip pat «lieka tokia pat veikli, kaip ir pirma, visa giminingumo jėga». Ko gi mes netekome? Ir kokia «jėga» atliko tą milžinišką darbą, kuris 453 kartus didesnis už tą, kurį saulės sistema, jo apskaičiavimu, dar gali atlikti? Į tai Helmholcas neduoda mums jokio atsakymo. Bet toliau jis sako:

«Mes nežinome, ar [pirmykščiame ūko kamuolyje] buvo dar kita *jėgos atsarga šilumos pavidalu*»[12].

Atleiskite: šiluma yra atstumiamoji «jėga», vadinasi, ji veikia svoriui ir cheminei traukai *priešinga* kryptimi. Ji yra minusas, jeigu pastarieji laikomi pliusu. Todėl jei Helmholcas sudaro savo pirmykštę jėgos atsargą iš visuotinės ir iš cheminės *traukos,* tai be to dar esanti šilumos atsarga turėtų būti ne pridėta prie anos jėgos atsargos, bet atimta iš jos. Kitaip saulės šiluma turėtų *padidinti* žemės traukos jėgą, o tuo tarpu ji, *priešingai* žemės

traukos jėgai, vandenį paverčia garais ir garus pakelia aukštyn; arba šiluma įkaitinto geležinio vamzdelio, pro kurį leidžiami vandens garai, turėtų *padidinti* cheminę deguonies ir vandenilio trauką, o tuo tarpu ji, kaip tik atvirkščiai, nutraukia jos veikimą. Arba — išaiškinant šį dalyką kita forma: tarkime, kad ūko kamuolys, kurio radiusas yra r, vadinasi, kurio tūris yra $^4/_3\ \pi r^3$, turi temperatūrą t. Toliau, tarkime, kad kitas tokios pat masės ūko kamuolys turi aukštesnėje temperatūroje T didesnį radiusą R ir tūrį $^4/_3\ \pi R^3$. Aišku, kad antrajame ūko kamuolyje trauka — tiek mechaninė, tiek ir fizikinė bei cheminė — tik tada galės pradėti veikti su ta pačia jėga, kaip pirmajame, kai jis susitrauks ir vietoj radiuso R turės radiusą r, t. y. kai atitinkanti temperatūros skirtumą $T—t$ šiluma bus išspinduliuota į pasaulio erdvę. Tuo būdu šiltesnis ūko kamuolys sutankės vėliau, negu šaltesnysis, vadinasi, šiluma, būdama sutankėjimo kliūtis, yra, Helmholco požiūriu, ne «jėgos atsargos» pliusas, o jos minusas. Taigi, kai Helmholcas numato galimumą, jog pirmykščiame ūko kamuolyje buvo — šilumos pavidalu — tam tikras kiekis *atstumiamojo* judėjimo, prisidedančio prie *traukiamųjų* judėjimo formų ir padidinančio jų sumą, tai jis padaro neabejotiną skaičiavimo klaidą.

Dabar suteikime visai šiai «jėgų atsargai» — tiek galimai, tiek ir įrodomai — tą patį ženklą, kad būtų galima jas sudėti. Kadangi tuo tarpu mes dar negalime šilumos paversti, negalime jos atostūmio pakeisti ekvivalentine trauka, tai turėsime atlikti šį pavertimą abiem traukos formoms. Tokiu atveju mes turime vietoj visuotinės traukos jėgos, vietoj cheminio giminingumo jėgos ir vietoj tos šilumos, kuri, galimas dalykas, greta šių jėgų egzistavo kaip tokia jau iš pat pradžių, tiesiog paimti buvusio dujų kamuolyje, jo atsiskyrimo momentu, atstumiamojo judėjimo, arba vadinamosios energijos, sumą. Su tuo sutinka ir Helmholco apskaičiavimai, kai jis apskaičiuoja «įšilimą, kuris turėjo atsirasti dėl spėjamo pirmykščio mūsų sistemos dangaus kūnų sutankėjimo iš išsklaidytos ūko medžiagos». Tokiu būdu suvesdamas visą «jėgos atsargą» į šilumą, į atostūmį, jis taip pat įgalina prie šios «jėgos atsargos» dar pridėti spėjamąją «šilumos jėgos atsargą». O šiuo atveju jo padarytas apskaičiavimas išreiškia faktą, kad $^{453}/_{454}$ visos pradžioje buvusios dujų kamuolyje energijos, t. y. atostūmio, yra išspinduliuota šilumos pavidalu į pasaulio erdvę, arba, tiksliau sakant, kad visos traukos suma dabartinėje saulės sistemoje santykiauja su viso joje dar tebesančio atostūmio suma kaip 454:1. Bet tada šis apskaičiavimas tiesiog prieštarauja pranešimo tekstui, prie kurio jis pridėtas kaip įrodymas.

Tačiau jeigu jėgos vaizdinys net tokiam fizikui, kaip Helmholcas, sukelia tokią sąvokų painiavą, tai čia yra geriausias įro-

dymas, kad jis aplamai negali būti moksliškai taikomas visose tyrimo srityse, išeinančiose už skaičiuojamosios mechanikos ribų. Mechanikoje judėjimo priežastys imamos kaip kažkas duota ir rūpinamasi ne jų kilme, o tik jų padariniais. Todėl jei kuri nors judėjimo priežastis vadinama jėga, tai ši aplinkybė mechanikai kaip tokiai nekenkia; bet ryšium su tuo įprantama perkelti šį žymėjimą ir į fizikos, chemijos ir biologijos sritį, ir tuomet painiava yra neišvengiama. Mes tai matėme ir dar ne kartą matysime.

Apie darbo sąvoką kalbėsime sekančiame skirsnyje.

JUDĖJIMO MATAS.— DARBAS[1]

«Priešingai, aš lig šiol visuomet buvau tos nuomonės, kad šios srities pagrindinės sąvokos» (t. y. «pagrindinės fizikinės darbo ir jo nekintamumo sąvokos») «yra labai sunkiai suprantamos tiems asmenims, kurie nėra išėję matematinės mechanikos mokyklos, nepaisant viso jų uolumo, visų jų gabumų ir net gana aukšto gamtos mokslų žinių lygio. Taip pat negalima nepripažinti, kad tai yra labai savotiškos rūšies abstrakcijos. Juk net tokiam mąstytojui, kaip E. Kantas, ne taip lengvai pavyko jas suprasti, kaip rodo jo polemika šiuo klausimu su Leibnicu». Taip sako Helmholcas («Pop. wiss. Vortr.», II, Vorrede)[2].

Tuo būdu mes dabar įžengiame į labai pavojingą sritį, juo labiau, kad mes negalime skaitytojo pirma nusiųsti į «matematinės mechanikos mokyklą». Tačiau, gal būt, pasirodys, kad ten, kur turima reikalo su sąvokomis, dialektiškas mąstymas nuveda mažiausia tiek pat toli, kaip ir matematiniai apskaičiavimai.

Galilėjus, iš vienos pusės, atrado kritimo dėsnį, pagal kurį krintančių kūnų nueiti keliai yra proporcingi kritimo laiko kvadratams. Greta to jis iškėlė, kaip mes pamatysime, ne visiškai šį dėsnį atitinkantį teiginį, kad kūno judėjimo kiekį (jo impeto arba momento) apsprendžia masė ir greitis ir kad kūno judėjimo kiekis, esant pastoviai masei, yra proporcingas greičiui. Dekartas priėmė šį pastarąjį teiginį ir judančio kūno masės ir greičio sandaugą aplamai pripažino jo judėjimo matu.

Jau Huigensas nustatė, kad elastinio smūgio atveju masių ir greičių kvadratų sandaugų suma prieš smūgį ir po smūgio yra ta pati ir kad analogiškas dėsnis galioja įvairiems kitiems sujungtų į vieną sistemą kūnų judėjimo atvejams.

Leibnicas pirmas įžiūrėjo, kad Dekarto judėjimo matas prieštarauja kritimo dėsniui. Bet, iš kitos pusės, negalima buvo neigti, kad Dekarto matas daugeliu atvejų yra teisingas. Todėl Leibnicas varomąsias jėgas suskirstė į negyvas ir gyvas. Negyvosios jėgos buvo rimtyje esančių kūnų «slėgimai», arba «trauka»; jų matu jis laikė masės sandaugą iš greičio, kuriuo judėtų kūnas, jeigu jis pereitų iš rimties būvio į judėjimą; o gyvosios jėgos — kūno tikro judėjimo — matu jis paėmė masės sandaugą iš greičio kvadrato. Ir šį naują judėjimo matą jis išvedė tiesiog iš kritimo dėsnio. «Reikalinga,— samprotavo Leibnicas,— ta pati jėga

tiek keturis svarus sveriančiam kūnui pakelti per vieną pėdą, tiek ir vieną svarą sveriančiam kūnui pakelti per keturias pėdas. Bet kūno nueinamas kelias yra proporcingas greičio kvadratui, nes jei kūnas nukrito per keturias pėdas, tai jis įgavo dvigubą greitį palyginti su tuo greičiu, kurį jis turi, kai krinta per vieną pėdą. Tačiau krisdami kūnai įgyja jėgą vėl pakilti į tą patį aukštį, iš kurio jie nukrito; vadinasi, jėgos yra proporcingos greičio kvadratui» (Suter, «Geschichte der mathematischen Wissenschaften», II, S. 367[3]).

O toliau jis įrodinėjo, kad judėjimo matas *mv* prieštarauja Dekarto teiginiui apie judėjimo kiekio pastovumą, nes jeigu tas judėjimo matas tikrai galiotų, tai jėga (t. y. bendras judėjimo kiekis) gamtoje nuolat didėtų arba mažėtų. Jis net paruošė projektą aparato («Acta Eruditorum»[4], 1690), kuris — jei matas *mv* būtų teisingas — būtų perpetuum mobile [amžinas variklis], nuolat duodąs naują jėgą, o tai yra nesąmonė. Mūsų laikais Helmholcas ne kartą naudojosi tokiu argumentavimu.

Kartezininkai iš visų jėgų protestavo, ir tuomet kilo ilgametis išgarsėjęs ginčas, kuriame dalyvavo ir Kantas pirmame savo veikale («Gedanken von der wahren Schätzung der lebendigen Kräfte»[5], 1746), nors tas klausimas jam ir nebuvo aiškus. Šių laikų matematikai gana paniekinamai žiūri į šį «bergždžią» ginčą, kuris «truko daugiau kaip 40 metų, suskaldydamas Europos matematikus į dvi priešiškas stovyklas, kol pagaliau Dalamberas savo veikalu «Traité de dynamique»[6] (1743) lyg kokiu suvereniu sprendimu padarė galą šiam *nenaudingam ginčui dėl žodžių*[7], nes tik toks ir buvo tas ginčas» (Zuteris, cit. veik., 366 psl.).

Tačiau turėtų atrodyti, kad ginčijamas klausimas vis dėlto negali būti vien bergždžias ginčas dėl žodžių, jeigu jį pradėjo toks mąstytojas, kaip Leibnicas, prieš tokį mąstytoją, kaip Dekartas, ir juo tiek susidomėjo toks žmogus, kaip Kantas, jog paskyrė jam savo pirmą spausdintą darbą — gana storą tomą. Ir iš tikrųjų, kaip suderinti tai, kad judėjimas turi du vienas kitam prieštaraujančius matus, kad vieną kartą jis yra proporcingas greičiui, o kitą kartą — greičio kvadratui? Zuteris labai lengvai išsisuka nuo šio klausimo: jis sako, kad abi pusės buvo teisios ir abi buvo neteisios; «pasakymas «gyvoji jėga» vis dėlto išliko ligi šių laikų; *bet dabar jis jau nebelaikomas jėgos matu*[8], o tėra kartą visiems laikams priimtas žymėjimas tokiai svarbiai mechanikoje masės sandaugai iš pusės greičio kvadrato» [368 psl.]. Tuo būdu *mv* lieka judėjimo matas, o gyvoji jėga tėra kitas $\frac{mv^2}{2}$ išreiškimas; nors apie šią formulę mums ir sakoma, kad ji mechanikoje labai svarbi, bet dabar mes jau visiškai nebežinome, ką ji, tikrai sakant, reiškia.

Tačiau paimkime į rankas gelbimąjį «Traité de dynamique» ir atidžiau įsižiūrėkime į Dalambero «suverenų sprendimą», kuris yra *Pratarmėje*. Tekste — ten pasakyta — visas klausimas aplamai nenagrinėjamas dėl «jo visiško nenaudingumo mechanikai». Tai visai teisinga *grynai skaičiuojamajai* mechanikai, kur, kaip mes tai matėme anksčiau Zuterio veikale, žodiniai žymėjimai tėra kitokie algebrinių formulių išreiškimai, pavadinimai, kuriuos vartojant geriausia visiškai nieko neįsivaizduoti.— Tačiau kadangi tą klausimą svarstė tokie stambūs mokslininkai, tai jis, Dalamberas, vis dėlto norįs jį trumpai panagrinėti Pratarmėje. Terminu «judančių kūnų jėga», aiškiai mąstant, galima suprasti tik jų savybę įveikti kliūtis arba joms priešintis. Vadinasi, jėgos nereikia matuoti nei dydžiu mv, nei mv^2, o tiktai kliūtimis ir jų pasipriešinimu.

Bet kliūtys yra trijų rūšių: 1) neįveikiamos kliūtys, kurios judėjimą visiškai sunaikina ir jau dėl to negali turėti ryšio su nagrinėjama problema; 2) kliūtys, kurių pasipriešinimo kaip tik pakanka judėjimui nutraukti ir kurios tai daro momentaliai: tai yra pusiausvyros atvejis; 3) kliūtys, kurios judėjimą nutraukia tik palaipsniui: tai yra lėtėjančio judėjimo atvejis. «Bet visi sutinka su tuo, kad tarp dviejų kūnų būna pusiausvyra tada, kai jų masių sandaugos iš jų virtualinių greičių, t. y. iš greičių, kuriais jie siekia judėti, yra lygios. Vadinasi, pusiausvyros atveju masės ir greičio sandauga — arba, o tai yra tas pat, judėjimo kiekis — gali būti jėga. Visi taip pat sutinka, kad lėtėjančio judėjimo atveju įveiktų kliūčių skaičius yra proporcingas greičio kvadratui, tad, pavyzdžiui, kūnas, kuris, judėdamas tam tikru greičiu, suspaudė vieną spyruoklę, galės, judėdamas dvigubu greičiu, iš karto arba vieną po kitos suspausti ne dvi, o keturias spyruokles, tokias kaip pirmoji; judėdamas trigubu greičiu — devynias spyruokles ir t. t. Iš to gyvųjų jėgų šalininkai» (leibnicininkai) «daro išvadą, kad judančių kūnų jėga aplamai yra proporcinga masės ir greičio kvadrato sandaugai. Iš esmės koks galėtų būti nepatogumas, jeigu jėgų matas būtų skirtingas pusiausvyros atveju ir lėtėjančio judėjimo atveju? Juk, vadovaujantis visiškai aiškiomis idėjomis, žodžiu *jėga* reikia suprasti tiktai efektą, gaunamą įveikiant kliūtį arba jai priešinantis» (Pratarmė, pirmojo prancūziškojo leidimo XIX—XX psl.).

Tačiau Dalamberas dar per daug yra filosofas, kad nesuprastų, jog jis vis dėlto taip lengvai neatsikratys dvejopo tos pačios jėgos mato prieštaravimu. Todėl, iš esmės pakartojęs tik tą pat, ką jau buvo pasakęs Leibnicas,— nes jo «pusiausvyra» yra visiškai tas pat, kas Leibnico «negyvieji slėgimai»,— jis staiga pereina į kartezininkų pusę ir siūlo tokią išeitį: sandauga mv ir lėtėjančio judėjimo atveju gali tikti kaip jėgų matas, «jei šiuo

pastaruoju atveju jėga matuojama ne absoliutiniu kliūčių dydžiu, o tų kliūčių pasipriešinimų suma. Juk negalima abejoti, kad ši pasipriešinimų suma yra proporcinga judėjimo kiekiui (mv)[9]; nes, kaip visi sutiks, judėjimo kiekis, kurio kiekvienu momentu kūnas netenka, yra proporcingas pasipriešinimo ir be galo mažos šio momento trukmės sandaugai, ir šių sandaugų suma, aišku, yra lygi visuminiam pasipriešinimui». Šis pastarasis apskaičiavimo būdas jam atrodo natūralesnis, «nes kuri nors kliūtis yra kliūtis tik tol, kol ji priešinasi, ir, tikrai sakant, pasipriešinimų suma ir yra įveiktoji kliūtis; be to, taip apibrėžiant jėgos dydį, susidaro ta pirmenybė, kad mes turime vieną bendrą matą pusiausvyros ir lėtėjančio judėjimo atvejams» [XXI psl.]. Beje, kiekvienas galįs į tai žiūrėti taip, kaip jis nori. Ir tardamasis išsprendęs klausimą matematiškai neteisingu būdu,— tai pripažįsta ir pats Zuteris,— jis baigia savo dėstymą nemaloniomis pastabomis apie painiavą, viešpatavusią jo pirmtakų pažiūrose, ir teigia, kad po aukščiau išdėstytų pastabų esanti galima tiktai visiškai bergždžia metafizinė diskusija arba dar mažiau vertingas tuščias ginčas dėl žodžių.

Dalambero taikinamąjį pasiūlymą sudaro toks apskaičiavimas:

Masė 1, judanti greičiu 1, per laiko vienetą suspaudžia 1 spyruoklę.

Masė 1, judanti greičiu 2, suspaudžia 4 spyruokles, bet tam jai reikia 2 laiko vienetų, t. y. per laiko vienetą ji suspaudžia tik 2 spyruokles.

Masė 1, judanti greičiu 3, suspaudžia 9 spyruokles per 3 laiko vienetus, t. y. per laiko vienetą suspaudžia tik 3 spyruokles.

Vadinasi, jei mes veikimą padalysime iš jam reikalingo laiko, tai mes nuo mv^2 sugrįšime atgal prie mv.

Čia yra tas pats argumentas, kurį jau anksčiau prieš Leibnicą panaudojo Katelanas[10]: kūnas, kurio greitis 2, tikrai pakyla prieš svorį į keturis kartus didesnį aukštį, negu kūnas, turįs greitį 1, bet tam jam reikia taip pat dvigubai daugiau laiko; vadinasi, bendrą judėjimo kiekį (die Bewegungsmenge) reikia padalyti iš laiko, ir jis lygus 2, o ne 4. Kad ir kaip keista, tokios pat pažiūros laikosi ir Zuteris, kuris juk iš termino «gyvoji jėga» atėmė bet kokią loginę prasmę, palikdamas jam tik matematinę prasmę. Beje, tai visai natūralu. Zuteriui rūpi išgelbėti formulę mv kaip vienintelį bendro judėjimo kiekio (der Bewegungsmenge) matą, ir todėl formulė mv^2 logiškai paaukojama, kad prisikeltų atsimainiusi matematikos danguje.

Šiaip ar taip, teisinga, kad Katelano argumentacija sudaro vieną iš tiltų, kurie jungia mv^2 su mv, ir todėl turi reikšmės.

Mechanikai po Dalambero anaiptol nepriėmė jo «suverenaus sprendimo», nes juk galutinis jo sprendimas buvo už mv kaip judėjimo matą. Jie laikėsi kaip tik tos išraiškos, kurią jis davė

jau Leibnico darytam skirstymui į negyvąsias ir gyvąsias jėgas: pusiausvyros atvejui, t. y. statikoje, galioja *mv*, o stabdomajam judėjimui, t. y. dinamikoje, galioja mv^2. Nors, aplamai imant, šis skirstymas teisingas, bet tokiu pavidalu jis turi ne daugiau loginės prasmės, negu žinomas puskarininkio sprendimas: tarnyboje visuomet «man», ne tarnyboje visuomet «mane»[11]. Šis skirstymas priimamas patylomis: esą, taip jau yra, ir mes čia nieko negalime pakeisti, o jei šiame dvejopame mate glūdi prieštaravimas, tai ką mes galime padaryti?

Taip, pavyzdžiui, Thomson and Tait, «A Treatise on Natural Philosophy», Oxford 1867[12], 162 psl.: «Kieto kūno, judančio be sukimosi, *judėjimo kiekis,* arba *momentas,* yra proporcingas jo masei ir kartu jo greičiui. Dviguba masė arba dvigubas greitis atitiks dvigubą judėjimo kiekį». Ir tuojau po to: «Judančio kūno *gyvoji jėga,* arba *kinetinė energija,* yra proporcinga jo masei ir kartu jo greičio kvadratui».

Tokia visiškai šiurkščia forma sugretinami du vienas antram prieštaraujantys judėjimo matai, ir nė kiek nemėginama šį prieštaravimą išaiškinti arba bent užtušuoti. Šių dviejų škotų knygoje mąstymas yra uždraustas, čia leidžiama tik skaičiuoti. Nenuostabu, kad bent vienas iš jų — Tetas — priklauso prie ortodoksaliausių religingos Škotijos krikščionių.

Kirchhofo matematinės mechanikos paskaitose formulės *mv* ir mv^2 *šia forma* visiškai nepasitaiko.

Gal būt, mums padės Helmholcas. Veikale apie jėgos išsilaikymą[13] jis siūlo gyvąją jėgą išreikšti $\frac{mv^2}{2}$ — punktas, prie kurio mes dar grįšime. Paskui (20 psl. ir toliau) jis trumpai išvardija atvejus, kuriais jau lig šiol buvo naudojamas ir pripažįstamas gyvosios jėgos (t. y. $\frac{mv^2}{2}$) išsilaikymo principas. Čia priklauso Nr. 2: «Judėjimų perkėlimas, kurį vykdo nesuspaudžiami kietieji ir skystieji kūnai, jeigu nėra neelastingų medžiagų trinties arba smūgio. Mūsų bendrasis principas tokiems atvejams paprastai išreiškiamas taisykle, kad mechaniniais prietaisais perkeliamas ir pakeičiamas judėjimas visada tiek pat netenka jėgos intensyvumo, kiek jis įgyja greičio. Todėl jei mes įsivaizduosime, kad krūvis *m* yra keliamas aukštyn greičiu *c* mašina, kurioje koks nors procesas tolygiai atlieka darbą, tai kitu mechaniniu prietaisu bus galima pakelti krūvį *nm*, bet tik greičiu $\frac{c}{n}$, tad abiem atvejais mašinos per laiko vienetą pagaminamos įtampos jėgos kiekį galima pavaizduoti formule *mgc*, kur *g* reiškia svorio jėgos intensyvumą»[14].

Tuo būdu ir čia yra tas prieštaravimas, kad «jėgos intensyvumas», mažėjąs ir didėjąs paprastai proporcingai greičiui, turi

būti įrodymas, jog išlieka jėgos intensyvumas, mažėjąs ir didėjąs proporcingai greičio kvadratui.

Tiesa, čia pasirodo, kad mv ir $\frac{mv^2}{2}$ tarnauja dviem visiškai skirtingiems procesams apibrėžti; bet juk mes tai jau seniai žinojome, nes mv^2 negali būti lygus mv, išskyrus tą atvejį, kai $v=1$. Uždavinys yra išsiaiškinti, kodėl judėjimas turi dvejopą matą,— dalykas, kuris moksle taip pat neleistinas, kaip ir prekyboje. Tad pamėginkime tai pasiekti kitu keliu.

Taigi, dydžiu mv yra matuojamas «mechaniniais prietaisais perkeliamas ir pakeičiamas judėjimas»; tuo būdu šis matas gali būti taikomas svirčiai ir visoms išvestoms iš jos formoms, ratams, sraigtams ir t. t.,— trumpai tariant, visiems mechaniniams prietaisams, perkeliantiems judėjimą. Bet vienas labai paprastas ir visai nenaujas samprotavimas parodo, kad kiek čia galioja mv, tiek pat galioja ir mv^2. Paimkime kurį nors mechaninį prietaisą, kuriame svirčių pečiai vienas su kitu santykiauja kaip 4:1, vadinasi, kuriame 1 kilogramo krūvis atsveria 4 kilogramų krūvį. Pridėję visiškai mažą papildomą jėgą prie vieno svirties peties, mes 1 *kg* pakeliame 20 *m*; ta pati papildoma jėga, paskui pridėta prie antro peties, 4 *kg* pakels 5 *m*, o krūvis, gaunąs persvarą, nusileis per tą patį laiko tarpą, kurio reikia antrajam krūviui pakilti. Masės ir greičiai čia yra atvirkščiai proporcingi: mv, $1\times20=m'v'$, 4×5. Jeigu mes leisime kiekvienam iš krūvių, po to, kai jie buvo pakelti, laisvai kristi į pradinį lygį, tai 1 kilogramo krūvis, nuėjęs 20 *m* kelią, įgaus 20 *m* greitį (čia svorio jėgos pagreitis paimtas apvaliu skaičium 10 *m* vietoj 9,81); o kitas krūvis, 4 *kg*, nuėjęs 5 *m* kelią, įgaus 10 *m* greitį[15].

$$mv^2=1\times20\times20=400=m'v'^2=4\times10\times10=400.$$

Užtat kritimo laikas čia skirtingas: 4 *kg* nueina savo 5 *m* per 1 sekundę, o 1 *kg* savo 20 *m* per 2 sekundes. Savaime suprantama, čia neatsižvelgta į trintį ir į oro pasipriešinimą.

Bet po to, kai kiekvienas iš abiejų kūnų iš savo aukščio nukrito, jo judėjimas pasibaigė. Tuo būdu mv čia pasirodo kaip paprastai perkelto, t. y. trunkančio, judėjimo matas, o mv^2 kaip išnykusio mechaninio judėjimo matas.

Toliau, visiškai elastingų kūnų smūgio atveju galioja tas pat: masės ir greičio sandaugų suma, kaip ir masės ir greičio kvadrato sandaugų suma, iki smūgio ir po smūgio yra ta pati. Abu matai čia vienodai galioja.

Kitaip yra neelastingų kūnų smūgio atveju. Paplitę elementariniai vadovėliai (aukštoji mechanika beveik visiškai nebeužsiima tokiomis smulkmenomis) šiuo atveju teigia, kad masės ir greičio sandaugų suma iki smūgio ir po jo esanti ta pati. Užtat

čia netenkama gyvosios jėgos, nes jeigu masės ir greičio kvadrato sandaugų suma po smūgio atimama iš jų sumos *iki* smūgio, tai lieka visomis aplinkybėmis teigiamas likutis; šiuo dydžiu (arba jo puse, priklausomai nuo požiūrio) ir sumažėja gyvoji jėga dėl susiduriančių kūnų savitarpio prasiskverbimo ir formos pakitimo.— Šis pastarasis dalykas yra aiškus ir akivaizdus. Ne toks aiškus yra pirmasis teiginys, kad masės ir greičio sandaugų suma po smūgio lieka ta pati, kaip ir iki smūgio. Gyvoji jėga, nepaisant Zuterio, yra judėjimas, ir kai dalies jos netenkama, netenkama ir judėjimo. Tad arba mv čia neteisingai išreiškia bendrą judėjimo kiekį (die Bewegungsmenge), arba anksčiau pateiktas teiginys yra klaidingas. Aplamai visa ši teorema yra paveldėta iš tokių laikų, kai dar neturėta jokio supratimo apie judėjimo pasikeitimą, vadinasi, kai mechaninio judėjimo išnykimas buvo pripažįstamas tik ten, kur to negalima buvo nepripažinti. Antai čia masės ir greičio sandaugų sumos lygybė iki smūgio ir po jo įrodoma tuo, kad ši suma niekur nesumažėja ir nepadidėja. Bet jei kūnai dėl vidinės trinties, atitinkančios jų neelastingumą, netenka gyvosios jėgos, tai jie taip pat netenka greičio, ir masės ir greičio sandaugų suma po smūgio turi būti mažesnė, negu iki jo. Juk negalima ignoruoti vidinės trinties apskaičiuojant mv, kai ji taip aiškiai parodo savo reikšmingumą apskaičiuojant mv^2.

Beje, tai nesudaro jokio skirtumo: net jeigu mes priimsime šią teoremą ir apskaičiuosime greitį po smūgio, remdamiesi prielaida, kad masės ir greičio sandaugų suma liko ta pati, net ir šiuo atveju mes rasime, kad masės ir greičio kvadrato sandaugų suma mažėja. Tuo būdu mv ir mv^2 čia vienas su kitu nesutinka, būtent tikrai išnykusio mechaninio judėjimo dydžiu. Ir pats apskaičiavimas įrodo, kad masės ir greičio kvadrato sandaugų suma išreiškia bendrą judėjimo kiekį teisingai, o masės ir greičio sandaugų suma — neteisingai.

Tokie yra maždaug visi atvejai, kuriais mechanikoje naudojama mv. Dabar panagrinėkime kelis atvejus, kuriais naudojama mv^2.

Kai iš patrankos iššaunamas sviedinys, tai jis lėkdamas suvartoja judėjimo kiekį, proporcingą mv^2, vis tiek, ar jis atsitrenks į kietą taikinį, ar sustos dėl oro pasipriešinimo ir svorio jėgos. Jei geležinkelio traukinys susiduria su kitu, nejudančiu traukiniu, tai susidūrimo jėga ir atitinkamas griaunamasis poveikis yra proporcingi jo mv^2. Lygiai taip pat tinka naudotis mv^2, apskaičiuojant bet kurią mechaninę jėgą, reikalingą kokiam nors pasipriešinimui įveikti.

Tačiau ką reiškia šis patogus ir mechanikų tarpe toks paplitęs pasakymas: įveikti kurį nors pasipriešinimą?

Kai mes, keldami kurį nors krūvį, įveikiame svorio pasipriešinimą, tai tuo metu išnyksta tam tikras judėjimo kiekis (Bewe-

ungsmenge), tam tikras mechaninės jėgos kiekis, lygus tam jos kiekiui, kuris vėl gali būti pagamintas, pakeltam krūviui tiesiog arba netiesiog krintant iš jo pasiekto aukščio į pradinį lygį. Jis matuojamas puse krūvio masės sandaugos iš jo kritimo metu pasiekto galinio greičio kvadrato, $\frac{mv^2}{2}$. Taigi, kas įvyko keliant krūvį? Mechaninis judėjimas, arba mechaninė jėga, kaip tokia, išnyko. Bet ji nepasidarė niekas: ji pavirto mechanine įtampos jėga, pavartojant Helmholco pasakymą, potencialine energija, kaip sako naujausieji autoriai, ergaliu, kaip ją vadina Klauzijus, ir kiekvienu momentu ji gali būti bet kuriuo mechaniškai leistinu būdu vėl paversta tuo pačiu mechaninio judėjimo kiekiu, kuris buvo reikalingas jai pagaminti. Potencialinė energija tėra neigiama gyvosios jėgos išraiška, ir atvirkščiai.

Patrankos 24 svarų sviedinys, lėkdamas 400 *m* per sekundę greičiu, atsitrenkia į šarvuotlaivio 1 *m* storio geležinę sieną ir šiomis sąlygomis nepadaro laivo šarvams jokio matomo poveikio. Tuo būdu čia išnyko mechaninis judėjimas, kuris buvo lygus $\frac{mv^2}{2}$, t. y.— kadangi 24 svarai = 12 *kg*[16] — buvo lygus $12 \times 400 \times 400 \times \times {}^1/_2 = 960\,000$ kilogrammetrų. Kurgi pasidėjo tas judėjimas? Nedidelė jo dalis sunaudota geležiniams šarvams sukrėsti ir molekulių persikėlimui juose sukelti. Kita dalis sunaudota sviediniui susprogdinti į daugybę skeveldrų. Bet didžiausia dalis pavirto šiluma ir įšildė sviedinį iki švytėjimo temperatūros. Kai prūsai, keldamiesi į Alzeno salą, 1864 metais nukreipė savo sunkiąją artileriją į «Rolfo Krakės»[17] šarvuotas sienas, jie kiekvieną kartą, kai pataikė, matė tamsoje staiga įkaitusio sviedinio žybtelėjimą, o Vitvortas jau pirmiau buvo bandymais įrodęs, kad sprogstamieji sviediniai, iššaunami į šarvuotlaivius, nereikalingi degtuvų: įkaitęs metalas pats uždega sprogstamosios medžiagos užtaisą. Jei šilumos vieneto mechaninį ekvivalentą laikysime lygiu 424 kilogrammetrams, tai paminėtąjį mechaninio judėjimo kiekį atitinka 2 264 vienetų šilumos kiekis. Specifinė geležies šiluma yra lygi 0,1140; tai reiškia, kad tas pats šilumos kiekis, kuris 1 *kg* vandens temperatūrą pakelia 1°*C* (ir kuris imamas šilumos vienetu), gali pakelti 1°*C* $\frac{1}{0{,}1140} = 8{,}772$ *kg* geležies temperatūrą. Vadinasi, paminėtieji 2 264 šilumos vienetai pakelia 1 *kg* geležies temperatūrą $8{,}772 \times 2\,264 = 19\,860$°*C* arba 19 860 *kg* geležies temperatūrą 1°*C*. Kadangi šis šilumos kiekis tolygiai pasiskirsto tarp laivo šarvų ir į juos smogusio sviedinio, tai pastarasis įkaista $\frac{19\,860^\circ}{2 \times 12} = 828^\circ$, ir tai yra jau gana smarkus įkaitimas. Bet kadangi priekinė, smogiamoji sviedinio pusė, šiaip ar taip, gauna žymiai didesnę šilumos dalį — maždaug dvigubai daugiau, negu užpakalinė

pusė, — tai pirmoji įkaista iki 1104°, o antroji iki 552°*C*, ir to visai pakanka įkaitimo reiškiniui išaiškinti, net jeigu mes gerokų kiekį atskaitysime tikrai atliktam smūgio metu mechaniniam darbui.

Kai vyksta trintis, mechaninis judėjimas taip pat išnyksta, vėl pasirodydamas šilumos pavidalu. Kaip žinoma, Džauliui Mančesteryje ir Koldingui Kopenhagoje kiek galint tikslesniu abiejų vienas kitą atitinkančių procesų matavimu pavyko pirmąkart eksperimentiniu būdu apytikriai nustatyti mechaninį šilumos ekvivalentą.

Tas pat vyksta gaunant elektros srovę magnetinėje-elektrinėje mašinoje su mechaninės jėgos, pavyzdžiui, garo mašinos, pagalba. Per tam tikrą laiką pagamintas vadinamosios elektrovaros jėgos kiekis yra proporcingas,— o jeigu bus išreikštas tuo pačiu mato vienetu, tai ir lygus,— per tą patį laiką suvartotam mechaninio judėjimo kiekiui. Mes galime įsivaizduoti, kad tą mechaninį judėjimą pagamina ne garo mašina, o dėl svorio nusileidžiantis pasvaras. Mechaninė jėga, kurią gali atiduoti šis pasvaras, yra matuojama gyvąja jėga, kurią jis įgytų, jeigu laisvai kristų iš to paties aukščio, arba jėga, reikalinga jam vėl pakelti į pradinį aukštį, t. y. abiem atvejais matuojama dydžiu $\frac{mv^2}{2}$.

Tuo būdu mes randame, kad mechaninis judėjimas tikrai turi dvejopą matą, bet taip pat įsitikiname, kad kiekvienas iš tų matų galioja labai aiškiai apibrėžtai reiškinių eilei. Jeigu jau esamas mechaninis judėjimas perkeliamas tokiu būdu, kad jis išlieka kaip mechaninis judėjimas, tai jis persikelia pagal masės ir greičio sandaugos formulę. O jeigu jis perkeliamas tokiu būdu, kad jis kaip mechaninis judėjimas išnyksta, vėl atsirasdamas potencialinės energijos pavidalu, šilumos, elektros ir kt. pavidalu, žodžiu tariant, jeigu jis pavirsta kuria nors kita judėjimo forma, tai šios naujos judėjimo formos kiekis yra proporcingas pradžioje judėjusios masės sandaugai iš greičio kvadrato. Žodžiu tariant: mv yra mechaninis judėjimas, matuojamas mechaniniu judėjimu; $\frac{mv^2}{2}$ yra mechaninis judėjimas, matuojamas jo sugebėjimu pavirsti tam tikru kitos judėjimo formos kiekiu. Ir mes matėme, kad abu šie matai vis dėlto vienas kitam neprieštarauja, nes jie yra skirtingo pobūdžio.

Tuo būdu išeina, kad Leibnico ginčas su kartezininkais anaiptol nebuvo vien ginčas dėl žodžių ir kad Dalamberas savo «suvereniu sprendimu» iš esmės nieko neišsprendė. Dalamberas galėjo nevarginti savęs tiradomis apie savo pirmtakų pažiūrų neaiškumą, nes jo paties pažiūros buvo tokios pat neaiškios. Ir iš tikrųjų, kol nebuvo žinoma, kas pasidaro iš tariamai išnykstančio mechaninio judėjimo, šis klausimas turėjo likti neaiškus. Ir kol mate-

matiniai mechanikai, tokie kaip Zuteris, atkakliai lieka tarp keturių savo specialaus mokslo sienų, tol jų galvose, kaip ir Dalambero galvoje, nebus aiškumo, ir jie turės mus vaišinti tuščiomis ir prieštaringomis frazėmis.

Bet kaip šiuolaikinė mechanika išreiškia šį mechaninio judėjimo pavirtimą kita judėjimo forma, kiekybiškai proporcinga pirmajai? Šis judėjimas,— sako mechanika,— *atliko darbą*, būtent tiek ir tiek darbo.

Tačiau darbo sąvoka fizikine prasme tuo neišsemta. Jeigu šiluma pavirsta — kaip kad yra garo arba kalorinėje mašinoje — mechaniniu judėjimu, t. y. jeigu molekulinis judėjimas pavirsta masių judėjimu, jeigu šiluma suskaido kurį nors cheminį junginį, jeigu ji termoelektriniame stulpe pavirsta elektra, jeigu elektros srovė iš praskiestos sieros rūgšties išskiria sudedamuosius vandens elementus arba, atvirkščiai, jeigu kurio nors galvaninio elemento cheminio proceso metu atsipalaiduojantis judėjimas (kitaip sakant, energija) įgauna elektros formą, o elektra, savo ruožtu, uždaroje grandinėje pavirsta šiluma, — tai visuose šiuose reiškiniuose judėjimo forma, pradedanti procesą ir per jį pavirstanti kita forma, atlieka darbą ir būtent tokį jo kiekį, kuris atitinka jos pačios kiekį.

Tad darbas yra judėjimo formos pasikeitimas, žiūrint į jį iš jo kiekybinės pusės.

Bet kaip čia yra? Argi tuo metu, kai pakeltas krūvis ramiai palieka viršuje kaboti, jo potencialinė energija tuo rimties metu taip pat yra judėjimo forma? Be abejonės. Net Tetas įsitikino, kad potencialinė energija vėliau įgaus tikro judėjimo formą («Nature»)[18], o Kirchhofas, be to, nueina dar žymiai toliau, sakydamas («Math. Mech.», S. 32)[19]: «Rimtis yra atskiras judėjimo atvejis» ir tuo įrodydamas, kad jis sugeba ne tik skaičiuoti, bet ir dialektiškai mąstyti.

Tuo būdu, nagrinėdami abu mechaninio judėjimo matus, mes tarp kitko, be vargo ir beveik savaime gavome darbo sąvoką, apie kurią mums buvo sakoma, kad ją taip sunku be matematinės mechanikos suprasti. Ir, šiaip ar taip, mes dabar apie ją žinome daugiau, negu iš Helmholco pranešimo «Apie jėgos išsilaikymą» (1862), kuriame jis kaip tik užsibrėžia tikslą «kiek galint aiškiau išdėstyti pagrindines fizikines darbo ir jo nekintamumo sąvokas». Iš Helmholco pranešimo mes tesužinome apie darbą vien tai, kad jis yra kažkas, kas išreiškiama pėdomis-svarais arba šilumos vienetais, ir kad šių pėdų-svarų arba šilumos vienetų skaičius tam tikram darbo kiekiui yra nekintamas; toliau, kad, be mechaninių jėgų ir šilumos, darbą gali atlikti taip pat cheminės ir elektrinės jėgos, bet kad visų šių jėgų sugebėjimas dirbti išsisemia tuo mastu, kokiu jos tikrai atlieka darbą, ir kad iš to išeina, jog visų sugebančių veikti jėgos kiekių suma visame pasaulyje, kad ir kokie

pasikeitimai vyktų gamtoje, amžinai ir nekintamai lieka ta pati. Darbo sąvoka Helmholco neišvystoma ir net neapibrėžiama*. Ir kaip tik kiekybinis darbo dydžio nekintamumas trukdo jam įžvelgti tai, kad pagrindinė bet kurio fizikinio darbo sąlyga yra kokybinis pasikeitimas, formos pakitimas. Dėl to Helmholcas ir gali taip klaidingai teigti, kad «trintis ir neelastingas smūgis yra procesai, per kuriuos *sunaikinamas mechaninis darbas*[21] ir vietoj jo pagaminama šiluma» («Pop. Vortr.», II, S. 166). Iš tikrųjų yra visai atvirkščiai. Čia mechaninis darbas nėra *sunaikinamas,* čia *atliekamas* mechaninis darbas. Mechaninis *judėjimas* — štai kas čia *atrodo* esą sunaikinama. Bet mechaninis judėjimas niekur ir niekad *negali* atlikti nė milijoninės kilogrammetro dalies dydžio darbo, jeigu jis neatrodys esąs sunaikintas kaip toks, jeigu jis nepavirs kuria nors kita judėjimo forma.

O sugebėjimas atlikti darbą, kuris glūdi tam tikrame mechaninio judėjimo kiekyje, yra vadinamas, kaip mes matėme, jo gyvąja jėga ir ligi neseniai buvo matuojamas formule mv^2. Bet čia kilo naujas prieštaravimas. Paklausykime Helmholco («Erhaltung der Kraft», S. 9). Čia pasakyta, kad darbo dydis gali būti išreikštas krūviu *m,* pakeltu į aukštį *h;* jeigu svorio jėgą išreikšime *g,* tai darbo dydis bus lygus *mgh.* Kad krūvis *m* laisvai galėtų pakilti statmeniškai į aukštį *h,* jam reikalingas greitis $v=\sqrt{2gh}$, kurį jis vėl įgauna, krisdamas žemyn. Vadinasi, $mgh=\frac{mv^2}{2}$. Ir Helmholcas siūlo «kaip tik dydį $\frac{mv^2}{2}$ žymėti kaip gyvosios jėgos kiekį, o dėl to jis pasidaro tapatus darbo dydžio matui. Ligšioliniam gyvosios jėgos sąvokos vartojimui... šis pakeitimas neturi reikšmės, bet toliau jis mums suteiks žymios naudos».

Sunku patikėti. Helmholcas 1847 metais taip mažai nusimanė apie gyvosios jėgos ir darbo savitarpio santykį, kad jis visiškai nepastebi, kaip pirmesnį proporcingą gyvosios jėgos matą paverčia absoliutiniu jos matu, ir visiškai nežino, kokį svarbų atradimą padarė savo drąsia operacija: savo $\frac{mv^2}{2}$ jis rekomenduoja, tik turėdamas galvoje jo patogumą palyginti su mv^2! Ir šiais patogumo sumetimais mechanikai suteikė formulei $\frac{mv^2}{2}$ pilietines teises. Tik pamažu $\frac{mv^2}{2}$ buvo įrodyta ir matematiškai: algebrinį įrodymą davė Naumanas, «Allg. Chemie»[22] S. 7, analizinį — Klauzijus, «Mech.

---

* Nieko geresnio mes nesužinome ir iš Klerko Maksvelo. Jis sako («Theory of Heat», 4th ed., London[20] 1875, 87 psl.): «Darbas atliekamas, kai įveikiamas pasipriešinimas», ir (185 psl.) «kūno energija yra jo sugebėjimas atlikti darbą». Tai yra viskas, ką mes iš Maksvelo sužinome šiuo klausimu. [*Engelso pastaba.*]

Wärmetheorie», 2 Aufl., I, S. 18[23], kurį paskui kitaip išvedė ir kitu pavidalu pateikė Kirchhofas (cit. veik., 27 psl.).

Algebriškai gražiai išveda $\frac{mv^2}{2}$ iš *mv* Klerkas Maksvelas (cit. veik., 88 psl.), bet tai netrukdo mūsų dviem škotams, Tomsonui ir Tetui, teigti (cit. veik., 163 psl.): «Judančio kūno *gyvoji jėga,* arba kinetinė energija, yra proporcinga jo masei ir kartu jo greičio kvadratui. Jeigu mes priimsime tuos pačius masės [ir greičio] vienetus, kaip ir aukščiau (būtent vienetą masės, judančios greičio vienetu), tai *labai patogu*[24] kinetinę energiją apibrėžti kaip *pusę* masės ir greičio kvadrato sandaugos». Vadinasi, čia abu pirmieji Škotijos mechanikai nebemokėjo ne tik mąstyti, bet ir skaičiuoti. Viską nulėmė didelis patogumas, formulės parankumas.

Mums, įsitikinusiems, kad gyvoji jėga yra ne kas kita, kaip tam tikro duoto mechaninio judėjimo kiekio sugebėjimas atlikti darbą, yra savaime suprantama, kad šio sugebėjimo dirbti išreiškimas mechaniniais matais ir tikrai jo atlikto darbo išreiškimas tais pačiais matais turi būti vienas kitam lygūs; vadinasi, jeigu $\frac{mv^2}{2}$ yra darbo matas, tai gyvosios jėgos matas taip pat turi būti $\frac{mv^2}{2}$. Bet taip būna moksle. Teorinė mechanika prieina gyvosios jėgos sąvoką, inžinierių praktinė mechanika prieina darbo sąvoką ir primeta ją teoretikams. O dėl skaičiavimų mechanikai taip atprato mąstyti, jog daug metų nepastebi šių dviejų dalykų sąryšio, vieną matuoja dydžiu mv^2, kitą — $\frac{mv^2}{2}$ ir pagaliau abiem priima $\frac{mv^2}{2}$ ne dėl to, kad suprato dalyką, o skaičiavimui suprastinti!*

---

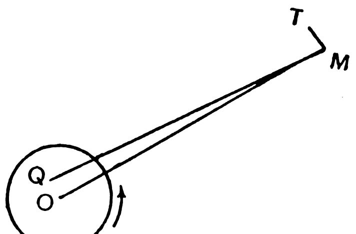
* Žodis «darbas» ir atitinkamas vaizdinys yra paimti iš anglų inžinierių. Bet angliškai praktinis darbas vadinamas work, o darbas ekonomine prasme vadinamas labour. Todėl fizikinis darbas taip pat pažymimas žodžiu work, ir tuo būdu pašalinamas galimumas supainioti jį su darbu ekonomine prasme. Visai kitaip yra vokiečių kalboje; dėl to naujausioje pseudomokslinėje literatūroje pasidarė galimi įvairūs kurioziški darbo sąvokos fizikine prasme taikymai ekonominiams darbo santykiams, ir atvirkščiai. Tačiau vokiečiai taip pat turi žodį Werk, kuris, kaip angliškasis žodis work, puikiai tinka fizikiniam darbui žymėti. Bet kadangi politinė ekonomija yra mūsų gamtininkams visiškai svetima sritis, tai jie vargu ar pasiryš jį įvesti vietoj jau įgijusio pilietines teises žodžio Arbeit, o jeigu ir pamėgins įvesti, tai tik tada, kai jau bus per vėlu. Tiktai Klauzijus mėgina bent greta žodžio Arbeit išlaikyti ir žodį Werk. [*Engelso pastaba.*]

POTVYNIŲ TRINTIS. KANTAS IR TOMSONAS — TETAS

ŽEMĖS SUKIMASIS IR MĖNULIO TRAUKA[1]

Thomson and Tait, «Nat. Philos.»[2], I, p. 191 (§ 276):

«Visuose dangaus kūnuose, kurių, kaip ir mūsų žemės, dalį laisvo paviršiaus dengia skystis, yra dėl trinties, trukdančios potvynių judėjimą, taip pat netiesioginių pasipriešinimų[3]. Šie pasipriešinimai turi, kol nurodytieji kūnai juda kaimyninių kūnų atžvilgiu, visą laiką atiminėti energiją iš reliatyvių jų judėjimų. Tuo būdu, jeigu mes pirmiausia nagrinėsime vien tik mėnulio poveikį žemei su jos vandenynais, ežerais ir upėmis, tai pastebėsime, kad tas poveikis turi siekti išlyginti žemės sukimosi apie savo ašį periodą ir abiejų kūnų apsisukimo aplink jų inercijos centrą periodą; nes tol, kol šie periodai yra skirtingi, žemės paviršiaus potvynių poveikis turi visą laiką atiminėti energiją iš jų judėjimo. Kad galėtume šį klausimą smulkiau išnagrinėti ir kartu išvengti nereikalingų komplikacijų, tarkime, kad mėnulis yra vienalytis sferinis kūnas. Traukos tarp mėnulio masės ir žemės masės tarpusavio veikimas ir atoveikis gali būti išreikštas jėga, kuri veikia tiese, einančia per mėnulio centrą, ir ši jėga *turi stabdyti žemės sukimąsi tol, kol jis vyksta per trumpesnį laikotarpį, negu mėnulio judėjimas aplink žemę*[4]. Todėl ji turi veikti tokia kryptimi, kaip linija MQ pateikiamajame piešinyje, kuris vaizduoja — žinoma, labai padidindamas — jos nukrypimą OQ nuo žemės centro. Bet jėgą, veikiančią mėnulį tiese MQ, galima suskaidyti į jėgą, veikiančią tiese MO žemės centro kryptimi, savo dydžiu apytikriai lygią visai jėgai, ir, palyginti, labai nedidelę jėgą tiese MT, statmeną tiesei MO. Ši pastaroji labai artima liestinei į mėnulio orbitą ir veikia su jo judėjimu *sutampančia* kryptimi. Jeigu tokia jėga pradės staiga veikti, ji iš pradžių padidins mėnulio greitį; bet po kurio laiko mėnulis, dėl to pagreičio, tiek nutols nuo žemės, jog, judėdamas prieš žemės trauką, jis turės nustoti tiek pat greičio, kiek jis buvo jo įgavęs iš greitinančios tangentinės jėgos.



Tolydinis poveikis tangentinės jėgos, veikiančios judėjimo kryptimi, bet savo dydžiu tokios nežymios, jog kiekvienu momentu ji tesukelia tiktai nedidelį nukrypimą nuo apskritiminės orbitos formos, turi tą rezultatą, kad ji palaipsniui didina palydovo nuotolį nuo centrinio kūno ir verčia prarandamą kinetinę judėjimo energiją vėl atlikti tokį pat kiekį darbo prieš centrinės masės trauką, kokį ji pati atlieka. Kas čia vyksta, lengvai suprasime, jei įsivaizduosime, kad tas judėjimas aplink centrinį kūną vyksta pamažu išsiskleidžiančia spirale, nukreipta į lauko pusę. Jeigu tarsime, kad jėga veikia atvirkščiai proporcingai nuotolio kvadratui, tai tangentinis traukos jėgos komponentas, nukreiptas prieš judėjimą, bus dvigubai didesnis už trikdančiąją tangentinę jėgą, veikiančią judėjimo kryptimi, ir todėl pusę darbo, atliekamo prieš pirmąją, atlieka pastaroji, o kitą pusę atlieka kinetinė energija, atimama iš judėjimo. Mūsų nagrinėjamos specialios trikdančios priežasties poveikio mėnulio judėjimui integralinį efektą lengviausiai rasime, naudodamiesi judėjimo kiekių momentų išsilaikymo principu. Tuo būdu mes matome, kad judėjimo kiekio momentas, kurį per tam tikrą laiką laimi mėnulio ir žemės inercijos centrų judėjimai jų bendro inercijos centro atžvilgiu, yra lygus judėjimo kiekio momentui, kurį praranda žemės sukimasis apie savo ašį. Žemės ir mėnulio, kaip jie juda šiuo metu, inercijos centrų judėjimo kiekio momentų suma yra maždaug 4,45 karto didesnė už dabartinį žemės sukimosi judėjimo kiekio momentą. Vidutinė pirmojo judėjimo plokštuma sutampa su ekliptikos plokštuma, ir todėl abiejų judėjimo kiekių ašys yra viena kitos atžvilgiu palinkusios vidutiniškai 23° 27,5′ kampu, kurį mes, atmesdami saulės įtaką mėnulio orbitos plokštumai, galime laikyti dabartiniu abiejų ašių polinkiu. Todėl rezultuojantis, arba visuminis, judėjimo kiekio momentas yra 5,38 karto didesnis už dabartinio žemės sukimosi judėjimo kiekio momentą, ir jo ašis yra palinkusi į žemės ašį 19°13′ kampu. Vadinasi, galutinė *potvynių*[5] tendencija yra — suvesti žemę ir mėnulį į paprastą tolyginį sukimąsi su šiuo rezultuojančiu momentu apie šią rezultuojančią ašį, kaip kad jie būtų dvi vieno kieto kūno dalys; šiuo atveju mėnulio atstumas nuo žemės padidėtų (apytikriai) santykiu 1 : 1,46, kuris yra dabartinio inercijos centrų judėjimo kiekio momento kvadrato santykis su visuminio judėjimo kiekio momento kvadratu, o apsisukimo periodas padidėtų santykiu 1 : 1,77, kuris yra tų pačių kiekių kubų santykis. Todėl mėnulio atstumas nuo žemės padidėtų iki 347 100 mylių, o apsisukimo periodas pailgėtų ligi 48,36 dienos. Jeigu visatoje nebūtų kitų kūnų, be žemės ir mėnulio, tai šie du kūnai galėtų tokiu būdu amžinai judėti apskritimo pavidalo orbitomis aplink savo bendrą inercijos centrą, ir žemė apsisuktų apie savo ašį per tą patį laiko tarpą, atgręždama į mėnulį visada tą pačią pusę, tad visas skystis jos paviršiuje būtų reliatyvioje rimtyje kietosios rutulio dalies atžvilgiu. Bet dėl saulės

buvimo tokia padėtis negalėtų būti pastovi. Žemėje turėtų vykti saulės sukelti potvyniai — du kartus potvynis ir du kartus atoslūgis per žemės apsisukimo saulės atžvilgiu periodą (kitaip sakant, du kartus per saulės dieną, arba, kas būtų tas pat, per mėnesį). Tai negalėtų tęstis be *energijos netekimo dėl skysčio trinties*[6]. Nelengva pasekti, kaip vyktų šios priežasties sukeliamas sutrikimas žemės ir mėnulio judėjimuose, bet galutinis jo rezultatas turi būti tas, kad žemė, mėnulis ir saulė pradės suktis aplink savo bendrą inercijos centrą kaip vieno kieto kūno dalys».

Kantas 1754 metais pirmas pareiškė pažiūrą, kad žemės sukimąsi lėtina potvynių trintis ir kad tas poveikis pasibaigs tik tada, «kai jos (žemės) paviršius mėnulio atžvilgiu bus reliatyvioje rimtyje, t. y. kai ji pradės suktis apie savo ašį per tą patį laiką, per kurį mėnulis apskrieja žemę, vadinasi, kai žemė bus visada atsigręžusi į mėnulį ta pačia puse»[7]. Be to, jis buvo tos nuomonės, kad tas sulėtėjimas vyksta tik dėl potvynių trinties, t. y. dėl skystų masių buvimo žemėje. «Jeigu žemė būtų visiškai kieta masė, be jokių skysčių, tai nei saulės, nei mėnulio trauka negalėtų bent kiek pakeisti laisvo jos sukimosi apie ašį, nes toji trauka vienoda jėga veikia tiek žemės rutulio rytų, tiek ir vakarų dalis ir todėl nesukelia jokio veržimosi nei į vieną, nei į kitą pusę; vadinasi, ji leidžia žemei visiškai laisvai toliau suktis, lyg jai netrukdytų jokie išoriniai poveikiai»[8]. Kantas turėjo teisę pasitenkinti šiuo rezultatu. Tada dar nebuvo visų mokslinių parengiamųjų sąlygų, kad būtų galima giliau suprasti mėnulio įtaką žemės sukimuisi. Juk turėjo dar praeiti kone šimtas metų, kol Kanto teorija buvo visų pripažinta, ir dar daugiau laiko, kol buvo atrasta, kad potvyniai ir atoslūgiai tėra tik žemės sukimąsi veikiančios saulės ir mėnulio traukos poveikio *matomoji* pusė.

Šią bendresnę koncepciją kaip tik ir išdėstė Tomsonas ir Tetas. Mėnulio ir saulės trauka veikia ne tik skystąsias žemės rutulio arba jo paviršiaus mases, bet ir aplamai visą žemės masę, stabdydama jos sukimąsi. Kol žemės sukimosi periodas nesutampa su mėnulio apskriejimo aplink žemę periodu, tol mėnulio trauka — tuo tarpu apsiribokime vien ja — veiks abiejų šių periodų vis didesnio suartinimo linkme. Jeigu (reliatyvaus) centrinio kūno sukimosi periodas būtų ilgesnis, negu palydovo apsisukimo periodas, tai pirmasis pradėtų pamažu trumpėti; jeigu jis trumpesnis, kaip, pavyzdžiui, žemės, tai jis ilgės. Bet nei pirmuoju atveju kinetinė energija sukuriama iš nieko, nei antruoju ji sunaikinama. Pirmuoju atveju palydovas priartėtų prie centrinio kūno ir jo apsisukimo periodas sutrumpėtų, o antruoju — jis nutoltų nuo centrinio kūno ir jo apsisukimo periodas pailgėtų. Pirmuoju atveju palydovas dėl priartėjimo prie centrinio kūno netenka tiek pat potencialinės energijos, kiek centrinis kūnas dėl pagreitėjusio sukimosi laimi kinetinės energijos; o antruoju atveju palydovas dėl

savo atstumo nuo centrinio kūno padidėjimo laimi lygiai tiek pat potencialinės energijos, kiek centrinis kūnas netenka kinetinės sukimosi energijos. O bendroji sistemoje «žemė — mėnulis» esančios dinaminės energijos (potencialinės ir kinetinės) suma lieka nekintama; ši sistema visiškai konservatyvi.

Mes matome, kad ši teorija visiškai nepriklauso nuo atitinkamų kūnų fizikinės bei cheminės sandaros. Ji išplaukia iš bendrųjų judėjimo dėsnių, valdančių laisvus dangaus kūnus, kurių sąryšį sudaro trauka, veikianti proporcingai masėms ir atvirkščiai proporcingai nuotolių kvadratui. Matyti, ji atsirado kaip Kanto sukurtos potvynių trinties teorijos apibendrinimas ir čia Tomsono ir Teto yra dėstoma net kaip matematinis šios teorijos pagrindimas. Tačiau iš tikrųjų ši teorija atmeta specialų potvynių trinties atvejį, nors jos autoriai, kad ir kaip tai nuostabu, to nė nenumano.

Trintis yra masių judėjimo stabdiklis, ir šimtmečius į ją buvo žiūrima kaip į kažką, kas naikina masių judėjimą, t. y. kas naikina kinetinę energiją. Dabar mes žinome, kad trintis ir smūgis yra dvi kinetinės energijos virtimo molekuline energija, šiluma formos. Taigi, kiekvienu trinties atveju kinetinė energija kaip tokia išnyksta, kad vėl pasirodytų nebe kaip potencialinė energija dinamikos prasme, o kaip molekulinis judėjimas tam tikra šilumos forma. Vadinasi, dėl trinties prarasta kinetinė energija tuo tarpu yra *tikrai prarasta* dinaminiams nagrinėjamos sistemos santykiams. Ji galėtų vėl pasidaryti dinamiškai veiksminga tik tuo atveju, jeigu iš šilumos formos vėl *pavirstų* kinetine energija.

Kaip yra potvynių trinties atveju? Aišku, kad ir čia visa kinetinė energija, kurią mėnulio trauka suteikė vandens masėms žemės paviršiuje, pavirsta šiluma arba dėl to, kad vandens dalelės dėl vandens klampumo trinasi viena į kitą, arba dėl to, kad vanduo trinasi į kietąjį žemės paviršiaus apvalkalą ir susmulkina uolienas, besipriešinančias potvynių judėjimui. Iš šios šilumos kinetine energija vėl pavirsta tik ta visiškai maža dalis, kuri prisideda prie vandens paviršių garinimo. Bet ir šis visiškai mažas kiekis kinetinės energijos, kurią visa «žemės — mėnulio» sistema perleidžia kuriai nors žemės paviršiaus daliai, iš pradžių lieka žemės paviršiuje ir pasiduoda ten veikiančioms sąlygoms, kurios visai jame veikiančiai energijai ruošia tą patį galutinį likimą — galų gale pavirsti šiluma ir išspinduliuoti į pasaulio erdvę.

Taigi, kadangi potvynių trintis neginčijamai stabdo žemės sukimąsi, tai tam suvartota kinetinė energija absoliučiai dingsta «žemės — mėnulio» dinaminei sistemai. Vadinasi, ji negali vėl pasirodyti šioje sistemoje dinaminės potencialinės energijos pavidalu. Kitaip tariant, iš kinetinės energijos, dėl mėnulio traukos sunaudotos žemės sukimuisi stabdyti, gali pilnai vėl pasirodyti kaip dinaminė potencialinė energija, t. y. gali būti mėnulio nuotolio nuo žemės atitinkamo padidėjimo kompensuojama, tik toji dalis, kuri

veikia žemės rutulio *kietąją masę*. O toji dalis, kuri veikia skystąsias žemės mases, gali duoti šį efektą tik tuo atveju, jeigu ji nesuteikia pačioms toms masėms judėjimo priešinga žemės sukimuisi kryptimi, nes šis judėjimas *ištisai* pavirsta šiluma ir galų gale dėl išspinduliavimo dingsta sistemai.

Kas pasakyta apie potvynių trintį žemės paviršiuje, taip pat liečia kartais hipotetiškai prileidžiamą spėjamojo skysto žemės branduolio potvynių trintį.

Čia keista yra tai, kad Tomsonas ir Tetas nepastebi, kaip jie, pagrįsdami potvynių trinties teoriją, iškelia teoriją, kuri remiasi tylia prielaida, jog žemė yra *ištisai kietas* kūnas, t. y. pašalinančią bet kurį potvynių, tad ir potvynių trinties galimumą.

ŠILUMA[1]

Kaip mes matėme, yra dvi formos, kuriomis išnyksta mechaninis judėjimas, gyvoji jėga. Pirmoji — tai jo pavirtimas mechanine potencialine energija, pavyzdžiui, pakeliant kokį nors krūvį. Ši forma turi ne tik tą ypatumą, kad ji gali vėl pavirsti mechaniniu judėjimu — būtent mechaniniu judėjimu, turinčiu tą pačią gyvąją jėgą, kaip ir pradinis judėjimas,— bet ir tą, kad ji gali atlikti tik šį vieną formos pakeitimą. Mechaninė potencialinė energija niekuomet negali pagaminti šilumos arba elektros, pirma neperėjusi į tikrą mechaninį judėjimą. Tai yra, panaudojant Klauzijaus terminą, «grįžtamas procesas».

Antra mechaninio judėjimo išnykimo forma būna trinties ir smūgio atvejais, kurie vienas nuo kito tesiskiria tik laipsniu. Trintį galima laikyti eile mažų smūgių, vykstančių vienas po kito ir vienas greta kito; smūgį galima laikyti vienam momentui ir į vieną vietą sukoncentruota trintimi. Trintis yra chroniškas smūgis, smūgis yra akimirkos trintis. Čia išnykstantis mechaninis judėjimas išnyksta *kaip toks*. Jis iš pradžių savaime negali būti vėl atkurtas. Procesas nėra betarpiškai grįžtamas. Mechaninis judėjimas pavirto kokybiškai skirtingomis judėjimo formomis, šiluma, elektra — molekulinio judėjimo formomis.

Tuo būdu trintis ir smūgis atveda nuo masių judėjimo, mechanikos objekto, į molekulinį judėjimą, fizikos objektą.

Kai mes fiziką vadinome[2] molekulinio judėjimo mechanika, tai nebuvo išleidžiama iš akių, kad tas posakis anaiptol neapima visos dabartinės fizikos srities. Priešingai. Eterio svyravimai, kurie yra šviesos ir spinduliuojamosios šilumos reiškinių tarpininkai, žinoma, nėra molekuliniai judėjimai šiuolaikine šio žodžio prasme. Bet jų žemiškas veikimas visų pirma paliečia molekules: šviesos lūžimas, šviesos poliarizacija ir t. t. yra sąlygoti atitinkamų kūnų molekulinės sandaros. Lygiai taip pat beveik visi žymiausieji tyrinėtojai dabar į elektrą žiūri kaip į eterio dalelių judėjimą, ir net apie šilumą Klauzijus sako, kad «svarių atomų judėjime» (žinoma, geriau būtų sakyti: molekulių judėjime) «...gali dalyvauti ir kūne esantis eteris» («Mech. Wärmetheorie», I, S. 22)[3]. Tačiau, tyrinėjant elektros ir šilumos reiškinius, vėl pirmiausia tenka

nagrinėti molekulinius judėjimus; kitaip ir negali būti, kol mes apie eterį taip mažai težinome. Bet kai mes tiek pažengsime, kad galėsime išdėstyti eterio mechaniką, tai ji, tur būt, apims ir daug ką, kas dabar neišvengiamai priskiriama prie fizikos.

Apie tokius fizikinius procesus, kurių metu molekulių struktūra pasikeičia arba net visai sunaikinama, bus kalbama vėliau. Jie sudaro perėjimą nuo fizikos prie chemijos.

Tiktai molekulinio judėjimo metu judėjimo formos kitimas įgauna visišką laisvę. Tuo tarpu kai mechanikos riboje masių judėjimas gali įgauti tik nedaug kitų formų — šilumos arba elektros formą,— čia mes matome visiškai kitokį formų kaitos gyvumą: šiluma pereina į elektrą termoelemente, pasidaro tapati šviesai tam tikroje spinduliavimo pakopoje, savo ruožtu vėl pagamina mechaninį judėjimą; elektra ir magnetizmas, sudarantys tokią pat dvynukų porą, kaip šiluma ir šviesa, ne tik pereina viena į kitą, bet ir pereina į šilumą ir į šviesą, o taip pat į mechaninį judėjimą. Ir tai vyksta tokiais griežtais mato santykiais, jog mes galime tam tikrą kiekvienos iš šių judėjimo formų kiekį išreikšti bet kuria kita forma — kilogrammetrais, šilumos vienetais, voltais[4] — ir galime kiekvieną matą perskaičiuoti bet kuriuo kitu matu.

Praktinis atradimas, kad mechaninis judėjimas pavirsta šiluma, yra toks senas, kad nuo jo būtų galima datuoti žmonijos istorijos pradžią. Dar prieš atrasdami ugnį, žmonės buvo išradę daug visokių įrankių ir mokėjo prijaukinti gyvulius, tačiau pirmą kartą jie privertė tarnauti jiems tam tikrą negyvosios gamtos jėgą, tik išmokę trynimu gauti ugnį. Kokį didelį įspūdį padarė žmonijai šis milžiniškas, beveik neišmatuojamos reikšmės atradimas, parodo dar šių dienų liaudies prietarai. Akmeninio peilio, pirmo įrankio, išradimas buvo pagerbiamas dar daug laiko po to, kai jau buvo imta vartoti bronzą ir geležį: visos religinės aukos buvo vykdomos akmeniniais peiliais. Pagal žydų padavimą, Jozuė liepė dykumoje gimusius vyrus apipiaustyti akmeniniais peiliais; keltai ir germanai, aukodami žmones, naudodavosi tik akmeniniais peiliais. Bet visa tai jau seniai užmiršta. Kitaip yra su ugnimi, gaunama trynimu. Daug laiko po to, kai žmonės jau buvo pažinę kitus ugnies gavimo būdus, daugumoje tautų kiekvieną šventą ugnį reikėjo gauti trynimu. Dar ir šiandien daugumoje Europos šalių yra liaudies prietaras, kad stebuklinga ugnis (pavyzdžiui, pas mus, vokiečius, ugnis užkalbėjimams nuo gyvulių maro) turi būti įžiebta tik trynimu. Taigi, ligi pat mūsų laikų dėkingas pirmos didelės žmogaus pergalės prieš gamtą atminimas pusiau sąmoningai tebegyvuoja labiausiai apsišvietusių pasaulio tautų liaudies prietaruose, pagoniškų-mitologinių atsiminimų liekanose.

Tačiau procesas, vykstąs gaunant ugnį trynimu, dar tebėra vienpusiško pobūdžio. Čia mechaninis judėjimas pavirsta šiluma. Kad šis procesas būtų pilnas, reikia jį atversti — reikia šilumą paversti mechaniniu judėjimu. Tiktai tuomet proceso dialektika bus patenkinama, ir procesas apytakoje bus išbaigtas — bent tuo tarpu. Tačiau istorija turi savą eigą, ir kad ir kaip dialektiškai toji eiga galų gale vyktų, vis dėlto dialektikai dažnai tenka gana ilgai laukti istorijos. Tur būt, praėjo daug tūkstančių metų po to, kai buvo atrasta ugnis, gaunama trynimu, kol Heronas iš Aleksandrijos (apie 120 m. prieš m. e.) išrado mašiną, kurią suko iš jos išeinantys vandens garai. Ir vėl praėjo beveik du tūkstančiai metų, kol buvo pagaminta pirmoji garo mašina, pirmas prietaisas šilumai paversti tikrai naudingu mechaniniu judėjimu.

Garo mašina buvo pirmas tikrai internacionalinis išradimas, ir tas faktas savo ruožtu rodo milžinišką istorinę pažangą. Garo mašiną išrado prancūzas Papinas, bet Vokietijoje. Vokietis Leibnicas, barstydamas aplink save, kaip visuomet, genialias idėjas, nesirūpindamas tuo, ar tų idėjų atradimo nuopelnas bus priskirtas jam ar kitiems,— Leibnicas, kaip mes dabar žinome iš Papino susirašinėjimo (kurį išleido Gerliandas)[5], davė jam pagrindinę idėją: cilindro ir stūmoklio panaudojimas. Netrukus po to anglai Severis ir Niukomenas išrado tokias pat mašinas; pagaliau jų tautietis Vatas, įvesdamas atskirą kondensatorių, suteikė garo mašinai iš principo jos šiuolaikinį pavidalą. Išradimų ratas šioje srityje buvo užbaigtas: šiluma buvo paversta mechaniniu judėjimu. Vėliau buvo padaryti tik detalių patobulinimai.

Taigi, praktika saviškai išsprendė mechaninio judėjimo ir šilumos santykių klausimą: ji iš pradžių pirmąjį pavertė antrąja, o paskui antrąją pirmuoju. Bet kaip buvo su teorija?

Gana liūdnai. Nors kaip tik XVII ir XVIII šimtmetyje gausiuose kelionių aprašymuose buvo daug pasakojimų apie laukines tautas, kurios nežinojo kito ugnies gavimo būdo, kaip tik trynimą, bet fizikai tuo beveik visai nesidomėjo; lygiai tokie pat abejingi jie buvo per visą XVIII amžių ir pirmuosius XIX amžiaus dešimtmečius garo mašinai. Daugiausia jie tenkinosi vien faktų registravimu.

Pagaliau trečiajame [XIX amžiaus] dešimtmetyje šio klausimo ėmėsi Sadi Karno, kuris labai sumaniai jį ištyrė, tad geriausi iš jo apskaičiavimų, kuriems Klapeironas vėliau suteikė geometrinę formą, išlaikė savo reikšmę ir lig šiol Klauzijaus ir Klerko Maksvelo veikaluose. Jis priėjo beveik prie dalyko esmės; ligi galo ištirti šį klausimą jam trukdė ne faktinės medžiagos stoka, o vien tik iš anksto įsikalta *neteisinga teorija.* Ir toji neteisinga teorija nebuvo primesta fizikams kažkokios klastingos filosofijos, o buvo

jų pačių sugalvota savuoju natūralistiniu mąstymo būdu, kuris esąs daug pranašesnis už metafizinį-filosofuojantį mąstymo būdą.

XVII šimtmetyje šiluma — bent Anglijoje — buvo laikoma tam tikra kūnų savybe, «ypatingos rūšies *judėjimu*, kurio prigimtis niekuomet nebuvo patenkinamai išaiškinta». Taip ją vadina T. Tomsonas dveji metai prieš atrandant mechaninę šilumos teoriją («Outline of the Sciences of Heat and Electricity», 2nd edition, London 1840)[6]. Bet XVIII šimtmetyje kaskart vis labiau įsiviešpatauja pažiūra, kad šiluma, kaip ir šviesa, elektra, magnetizmas, yra ypatinga medžiaga ir kad visos šios savotiškos medžiagos nuo paprastos materijos skiriasi tuo, kad jos neturi svorio, kad jos nesvarios.

ELEKTRA*

Kaip ir šiluma, tik kitoniškai, elektra tam tikru būdu yra visur. Žemėje negali būti beveik jokio pasikeitimo, kurio nelydėtų kokie nors elektros reiškiniai. Kai garuoja vanduo, dega liepsna, susiliečia du skirtingi arba skirtingai įšildyti metalai, susiliečia geležis ir vario sulfato tirpalas ir t. t., kartu vyksta, greta labiau pastebimų fizikinių ir cheminių reiškinių, ir elektros procesai. Kuo kruopščiau mes tiriame įvairiausius gamtos procesus, tuo dažniau tyrimo metu susiduriame su elektros pėdsakais. Nepaisant to, kad elektra yra visur, nepaisant to fakto, kad jau pusė šimtmečio, kaip ji vis labiau verčiama tarnauti žmogui pramonės srityje, ji yra kaip tik ta judėjimo forma, dėl kurios esmės dar tebeviešpatauja didžiausias neaiškumas. Galvaninė srovė buvo atrasta maždaug 25 metai po deguonies atradimo ir jos atradimas turi elektros mokslui mažiausia tiek pat reikšmės, kiek deguonies atradimas chemijai. Ir vis dėlto koks skirtumas dar šiandien tebėra tarp abiejų šių sričių! Chemijoje, ypač Daltono padaryto atominių svorių atradimo dėka, mes matome tvarką, santykinį kartą jau pasiektų rezultatų pastovumą ir sistemingą, beveik planingą dar neužkariautų sričių puolimą, kuris gali būti palygintas su taisyklinga kurios nors tvirtovės apgula. Elektros moksle mes turime chaotišką krūvą senų, nepatikimų eksperimentų, nei galutinai patvirtintų, nei galutinai paneigtų, kažkokį grabaliojimą patamsyje, nesurištus tarpusavyje tyrimus ir bandymus daugelio atskirų mokslininkų, kurie puola nežinomą sritį pakrikai, lyg klajoklių raitelių būrys. Ir iš tikrųjų elektros srityje dar reikia padaryti atradimą, panašų į Daltono atradimą, kuris duotų visam mokslui centrinį tašką, o tyrinėjimui — tvirtą pagrindą. Kaip tik šis elektros mokslo pakrikimo būvis, kuris tuo tarpu neleidžia sukurti kokią nors visaapimančią teoriją, daugiausia ir sąlygoja tai, kad šioje srityje viešpatauja vienpusiška empirija, ta empirija, kuri pati, kiek

* Dėstydami faktus, mes šiame skirsnyje daugiausia remiamės Videmano veikalu «Lehre vom Galvanismus und Elektromagnetismus», 2 Bde in 3 Abt., 2. Auflage, Braunschweig 1872—1874.

1882 m. birželio 15 dienos žurnale «Nature» yra pažymėtas šis «puikus traktatas, kurio dabar išeinantis leidimas, su priedu apie elektrostatiką, bus žymiausias iš esamų eksperimentinių traktatų apie elektrą»[1]. [*Engelso pastaba.*]

galima, draudžia sau mąstyti, kuri kaip tik dėl to ne tik klaidingai mąsto, bet ir neįstengia tiksliai faktų sekti arba bent teisingai jų dėstyti ir kuri pavirsta tikrosios empirijos priešybe.

Jei ponams gamtininkams, kurie neranda žodžių išreikšti savo nepasitenkinimui absurdiškomis apriorinėmis vokiečių natūrfilosofijos spekuliacijomis, aplamai reikia parekomenduoti skaityti teorinius empirinės mokyklos fizikų veikalus, ne tik natūrfilosofų laikų veikalus, bet net ir vėlesnius, tai šis patarimas ypač liečia elektros mokslą. Paimkime 1840 metų veikalą «An Outline of the Sciences of Heat and Electricity» by Thomas Thomson[2]. Juk senis Tomsonas kadaise buvo autoritetas; be to, jo žinioje jau buvo labai žymi lig šiol didžiausio elektros tyrinėtojo Faradėjaus darbų dalis. Ir vis dėlto jo knygoje yra mažiausia tokių pat absurdiškų dalykų, kaip ir atitinkamame žymiai ankstyvesnio laiko Hegelio natūrfilosofijos skyriuje. Pavyzdžiui, elektros kibirkšties aprašymą būtų galima gauti tiesiog išverčiant atitinkamą vietą iš Hegelio. Abu išvardija visas tas keistybes, kurios buvo pastebėtos elektros kibirkštyje prieš pažįstant jos tikrąją prigimtį bei daugeriopas formas ir apie kurias dabar įrodyta, kad jos daugiausia yra specialūs atvejai arba suklydimai. Dar daugiau, Tomsonas 446 puslapyje visai rimtai pasakoja Desenio pasakas, kad, pakilus barometrui ir nukritus termometrui, stiklas, derva, šilkas ir t. t., panardinti į gyvsidabrį, neigiamai įsielektrina, o nukritus barometrui ir pakilus temperatūrai — teigiamai įsielektrina; kad auksas ir kai kurie kiti metalai vasarą įšildomi įgauna teigiamą elektros krūvį, ataušinami — neigiamą, o žiemą atvirkščiai; kad, esant aukštam slėgimui ir pučiant šiaurės vėjui, jie smarkiai įsielektrina — teigiamai, kai temperatūra kyla, ir neigiamai, kai ji krinta, ir t. t. Taip Tomsonas dėsto faktus. O dėl apriorinės spekuliacijos, tai Tomsonas pavaišina mus tokia elektros kibirkšties teorija, kurios autorius yra ne kas kitas, kaip pats Faradėjus: «Kibirkštis yra daugelio dielektrinių dalelių poliarizuoto indukcinio būvio iškrova arba susilpnėjimas savotiškai veikiant nedaugeliui šių dalelių, užimančių labai mažą ir ribotą erdvę. Faradėjus prileidžia, kad nedaugelis dalelių, kuriose vyksta iškrova, ne tik viena nuo kitos atitrūksta, bet ir laikinai įgauna tam tikrą ypatingą, labai aktyvų (highly exalted) būvį, t. y. kad visos jas supančios jėgos viena paskui kitą sutelkiamos jose ir tuo joms suteikiamas atitinkamas būvio intensyvumas, kuris, gal būt, prilygsta chemiškai besijungiančių atomų intensyvumui; kad paskui jos iškrauna šias jėgas — panašiai kaip anie atomai iškrauna savąsias — lig šiol mums nežinomu būdu, ir tai yra visko galas (and so the end of the whole). Galutinis efektas yra toks pat, kaip kad vietoj išsikraunančios dalelės būtų kokia nors metalinė dalelė, ir, atrodo, nėra negalima, kad veikimo principai abiem atvejais kada nors pasirodys tapatūs»[3]. «Aš čia daviau,— priduria Tomsonas,—

šį Faradėjaus aiškinimą jo paties žodžiais, nes aš jį ne visai suprantu». Tai gali, be abejonės, pasakyti ir kiti lygiai taip pat, kaip jie randa pasakyta Hegelio veikale, kad elektros kibirkštyje «ypatingas įtempto kūno materialumas dar neįeina į procesą, o tėra jame apspręstas elementariai ir kaip sielos apraiška» ir kad elektra esanti «savas pyktis, savas kūno įsisiautėjimas», jo «rūstingasis pats», kuris «pasireiškia kiekviename kūne, kai jis dirginamas» («Naturphilosophie», § 324, Zusatz)[4]. Ir vis dėlto Hegelio ir Faradėjaus pagrindinė mintis yra ta pati. Abu priešinasi pažiūrai, kad elektra esanti ne materijos būvis, o ypatinga, atskira materija. O kadangi kibirkštyje elektra, atrodo, pasireiškia kaip kažkas savarankiška, laisva, atskirta nuo bet kokio svetimo materialaus substrato ir vis dėlto jutimais suvokiama, tai tuometinėje mokslo būklėje jie neišvengiamai turėjo prieiti išvadą, kad kibirkštis yra tam tikros «jėgos», akimirkai atsipalaiduojančios nuo bet kokios materijos, išnykstanti pasireiškimo forma. Mums mįslė, žinoma, yra įminta nuo to laiko, kai mes žinome, kad kibirkštinio išsielektrinimo metu tarp metalinių elektrodų iš tikrųjų peršoka «metalinės dalelės» ir kad, vadinasi, «ypatingas įtempto kūno materialumas» iš tikrųjų «įeina į procesą».

Kaip yra žinoma, elektra ir magnetizmas iš pradžių buvo laikomi, kaip ir šiluma ir šviesa, ypatingomis nesvariomis materijomis. Dėl elektros, kaip žinoma, netrukus buvo prieita pažiūra, kad egzistuojančios dvi priešingos materijos, du «skysčiai» — teigiamas ir neigiamas, kurie normaliame būvyje neutralizuoja vienas kitą, kol juos vieną nuo kito atskiria vadinamoji «elektrinė skiriamoji jėga». Pastaruoju atveju galima vieną iš dviejų kūnų įelektrinti teigiamąja elektra, o kitą — neigiamąja. Jei abu šiuos kūnus sujungsime trečiu kūnu, laidininku, tai įtampos išsilygins, priklausomai nuo aplinkybių, arba staiga, arba tam tikrą laiką trunkančia srove. Staigaus išsilyginimo reiškinys atrodė labai paprastas ir suprantamas, bet užtat buvo sunku išaiškinti srovę. Priešingai paprasčiausiai hipotezei, kad srove kiekvieną kartą slenka arba vien teigiamoji, arba vien neigiamoji elektra, Fechneris ir, labiau išplėstu pavidalu, Veberis iškėlė tą pažiūrą, kad uždaroje grandinėje visada viena greta kitos dvi lygios, priešinga kryptimi tekančios teigiamosios ir neigiamosios elektros srovės slenka kanalais, kurie yra tarp kūnų svarių molekulių. Smulkiai matematiškai apdorodamas šią teoriją, Veberis pagaliau prieina prie to, kad padaugina tam tikrą — čia nesvarbu, kokią — funkciją iš dydžio $\frac{1}{r}$, kur tas $\frac{1}{r}$ reiškia *«elektros vieneto santykį su miligramu»*[5] (Wiedemann, «Lehre vom Galvanismus etc.», 2. Aufl., III, S. 569). Bet santykis su svorio matu, žinoma, gali būti tik svorio santykis. Tuo būdu vienpusiška empirija, susivi-

liojusi skaičiavimu, tiek atprato mąstyti, jog nesvarią elektrą ji čia jau padaro svarią ir jos svorį įveda į matematinius apskaičiavimus.

Veberio išvestos formulės buvo pakankamos tik tam tikrose ribose; ir štai Helmholcas dar prieš keletą metų, remdamasis šiomis formulėmis, apskaičiavimų keliu priėjo rezultatus, prieštaraujančius energijos išsilaikymo dėsniui. Veberio hipotezei apie dvilypę priešingų krypčių srovę K. Neumanas 1871 metais priešpastatė kitą hipotezę, kad srove slenka tiktai viena iš abiejų elektrų, pavyzdžiui, teigiamoji, o kita — neigiamoji — yra tvirtai susieta su kūno mase. Ryšium su tuo Videmanas pastebi: «Šią hipotezę būtų galima sujungti su Veberio hipoteze, prie Veberio spėjamos dvilypės srovės tekančių priešingomis kryptimis elektros masių $\pm\frac{1}{2}e$ prijungus dar vieną, išorėje nepasireiškiančią *neutralios elektros srovę*[6], kuri patraukia su savimi teigiamosios srovės kryptimi elektros mases $\pm\frac{1}{2}e$» (III, 577 psl.).

Šis teiginys vėl būdingas vienpusiškai empirijai. Kad elektra iš viso galėtų tekėti, ji suskaidoma į teigiamąją ir neigiamąją. Bet visi mėginimai šiomis dviem materijomis išaiškinti srovę susiduria su sunkumais. Ir tai vienodai liečia tiek hipotezę, kad srovėje kiekvieną kartą yra tik viena iš šių materijų, tiek ir hipotezę, kad abi materijos vienu laiku teka priešingomis kryptimis, tiek pagaliau ir trečią hipotezę, kad viena materija teka, o kita yra rimties būvyje. Jei mes laikysimės šios pastarosios hipotezės, tai kaip išsiaiškinsime tą neišaiškinamą pažiūrą, kad neigiamoji elektra, kuri juk elektros mašinoje ir Leideno inde yra pakankamai judri, srovėje pasirodo esanti tvirtai susieta su kūno mase? Labai paprastai. Greta teigiamosios srovės $+e$, kuri viela teka į dešinę, ir neigiamosios srovės $-e$, kuri teka į kairę, mes prileidžiame dar trečią neutralios elektros srovę $\pm\frac{1}{2}e$, tekančią į dešinę. Taigi, pirma mes tariame, jog abi elektros, kad iš viso galėtų tekėti, turi būti viena nuo kitos atskirtos; o norėdami išaiškinti reiškinius, iškylančius tekant atskirtoms elektroms, mes prileidžiame, kad jos gali tekėti ir viena nuo kitos neatskirtos. Iš pradžių mes darome tam tikrą prielaidą kuriam nors reiškiniui išaiškinti, o kai susiduriame su pirmuoju sunkumu, darome kitą prielaidą, kuri tiesiog panaikina pirmąją. Kokia turi būti ta filosofija, kuria šie ponai turėtų teisę skųstis?

Tačiau, greta šios pažiūros į elektrą kaip į ypatingą materiją, netrukus pasirodė ir kita pažiūra, kad elektra yra paprastas kūnų būvis, «jėga», arba, kaip mes dabar pasakytume, ypatinga judėjimo forma. Mes anksčiau matėme, kad Hegelis, o vėliau Fara-

dėjus pritarė šiai pažiūrai. Po to, kai mechaninio šilumos ekvivalento atradimas galutinai pašalino pažiūrą, kad egzistuoja kažkoks ypatingas «kalorikas», ir įrodė, kad šiluma yra molekulinis judėjimas, tolesnis žingsnis buvo naujojo metodo panaudojimas taip pat elektrai tyrinėti ir mėginimas nustatyti mechaninį jos ekvivalentą. Tai visiškai pavyko. Ypač Džaulio, Favro ir Raulio bandymai ne tik nustatė galvaninės srovės vadinamosios «elektrovaros jėgos» mechaninį ir terminį ekvivalentus, bet ir įrodė visišką jos ekvivalentiškumą energijai, kuri per cheminius procesus atsipalaiduoja galvaniniame elemente arba suvartojama elektrolitinėje vonioje. Dėl to vis labiau darėsi nepagrįsta hipotezė, kad elektra esanti kažkoks ypatingas materialus skystis.

Tačiau analogija tarp šilumos ir elektros buvo vis dėlto nepilna. Galvaninė srovė vis dar labai esminiais momentais skyrėsi nuo šiluminio laidumo. Vis dar negalima buvo pasakyti, *kas* gi juda įelektrintuose kūnuose. Paprasto molekulinio svyravimo prielaida, kaip šilumos atveju, čia pasirodė nepakankama. Nors elektros judėjimo greitis yra milžiniškas, net didesnis už šviesos greitį[7], vis dar sunku buvo atsisakyti nuo pažiūros, kad tarp kūno molekulių čia juda kažkas medžiagiška. Čia ir iškyla naujausios teorijos — Klerko Maksvelo (1864 m.), Hankelio (1865 m.), Reinaro (1870 m.) ir Edlundo (1872 m.), sutinkančios su jau 1846 metais pirmąsyk Faradėjaus pareikšta hipoteze, kad elektra esanti judėjimas kažkokios visą erdvę, vadinasi, ir visus kūnus persunkiančios elastingos aplinkos, kurios diskretinės dalelės atsistumia atvirkščiai proporcingai nuotolio kvadratui; kitaip sakant, kad elektra esanti eterio dalelių judėjimas ir kad kūnų molekulės dalyvaujančios šiame judėjime. Įvairios teorijos skirtingai vaizduoja šio judėjimo pobūdį; Maksvelo, Hankelio ir Reinaro teorijos, remdamosi naujausiais tyrinėjimais apie sūkurinius judėjimus, laiko jį — kiekviena saviškai — taip pat sūkuriniu judėjimu. Tuo būdu ir senojo Dekarto sūkuriai vėl užima garbingą vietą vis naujose mokslo srityse. Mes čia nesigilinsime į šių teorijų smulkmenas. Jos labai skiriasi viena nuo kitos ir tikriausiai patirs dar daug perversmų. Bet visų jų pagrindą sudarančioje koncepcijoje matyti žymi pažanga: pažiūra, kad elektra yra kūnų molekules paveikiantis visą svariąją materiją persunkiančio šviesos eterio dalelių judėjimas. Ši pažiūra sutaikina abi pirmesniąsias koncepcijas. Pagal ją elektros reiškinių atveju tikrai juda kažkas medžiagiška, skirtinga nuo svariosios materijos. Bet tas medžiagiškas dalykas nėra pati elektra. Atvirkščiai, elektra iš tikrųjų pasirodo esanti tam tikra judėjimo forma, nors ir ne betarpiško, tiesioginio svariosios materijos judėjimo forma. Iš vienos pusės, eterio teorija parodo kelią, kaip įveikti primityviai grubią pažiūrą, jog egzistuoja du priešingi elektros skysčiai, o iš

antros pusės, ji teikia viltį išaiškinti, *kas* būtent yra elektros judėjimo medžiaginis substratas, *kas* tai per daiktas, kurio judėjimas sukelia elektros reiškinius.

Vieną neginčijamą pasisekimą eterio teorija jau turėjo. Kaip žinoma, yra bent vienas punktas, kuriame elektra tiesiogiai keičia šviesos judėjimą: ji suka jos poliarizacijos plokštumą. Klerkas Maksvelas, remdamasis savo minėtąja teorija, apskaičiavo, kad kurio nors kūno dielektrinė konstanta yra lygi jo šviesos lūžimo rodiklio kvadratui. Bolcmanas ištyrė įvairius nelaidininkus dielektrinės konstantos atžvilgiu ir rado, kad sierai, kanifolijai ir parafinui kvadratinė šaknis iš šios konstantos yra lygi jų šviesos lūžimo rodikliui. Didžiausias nukrypimas — sierai — buvo tik 4%. Tuo būdu specialiai Maksvelo eterio teorija buvo patvirtinta eksperimentiškai.

Tačiau reikės dar nemaža laiko ir daug reikės padėti darbo, kol naujais bandymais pavyks išgliaudyti tvirtą branduolį iš šių viena kitai prieštaraujančių hipotezių. O ligi to laiko arba kol ir eterio teoriją išstums kuri nors visai nauja teorija, elektros mokslas yra toje nemalonioje padėtyje, kai jis priverstas naudotis terminologija, kurią pats pripažįsta neteisinga. Visa jo terminologija dar tebesiremia dviejų elektros skysčių prielaida. Jis dar visai nesivaržydamas kalba apie «kūnuose tekančias elektros mases», apie «elektrų atsiskyrimą kiekvienoje molekulėje» ir t. t. Žymia dalimi ši blogybė, kaip minėta, neišvengiamai kyla iš šiuolaikinės pereinamosios mokslo būklės; bet ši negerovė, kaip tik šioje mokslinio tyrimo srityje viešpataujant vienpusiškai empirijai, savo ruožtu nemažai prisideda prie to, kad išliktų ligšiolinė minčių painiava.

Kai dėl priešingumo tarp vadinamosios statinės elektros (arba trinties elektros) ir dinaminės elektros (arba galvanizmo), tai jį galima laikyti tarpišku nuo to laiko, kai buvo išmokta elektros mašina gauti trunkančias sroves ir, atvirkščiai, galvanine srove gaminti vadinamąją statinę elektrą, prikrauti Leideno indus ir t. t. Mes čia paliksime nuošalyje statinę elektrą ir taip pat magnetizmą, į kurį dabar taip pat žiūrima kaip į tam tikrą elektros atmainą. Teorinio čia priklausančių reiškinių išaiškinimo, šiaip ar taip, reikės ieškoti galvaninės srovės teorijoje, ir dėl to mes daugiausia sustosime ties pastarąja.

Trunkančią srovę galima gauti įvairiais būdais. Mechaninis masių judėjimas pagamina *tiesiogiai,* trinties būdu, pirmiausia tik statinę elektrą, o trunkančią srovę — tik išeikvodamas daug energijos; kad šis judėjimas bent didžiausia dalimi pavirstų elektriniu judėjimu, jis reikalingas magnetizmo tarpininkavimo, kaip kad žinomose magnetoelektrinėse Gramo, Simenso ir kitose mašinose. Šiluma gali tiesiog pavirsti elektros srove, pavyzdžiui, toje vietoje, kur sulituoti du skirtingi metalai. Dėl cheminio

veikimo atsipalaiduojanti energija, kuri įprastinėmis aplinkybėmis pasireiškia šilumos pavidalu, tam tikromis sąlygomis pavirsta elektriniu judėjimu. Atvirkščiai, pastarasis, kai yra tam reikiamos sąlygos, pereina į bet kurią kitą judėjimo formą: į masių judėjimą (nežymiu mastu betarpiškai elektrodinaminėje traukoje ir atostūmyje; stambiu mastu, vėl tarpininkaujant magnetizmui, elektromagnetiniuose varikliuose); į šilumą — visur uždaroje srovės grandinėje, jei tik neįvyksta kitų virtimų; į cheminę energiją — įjungtose į uždarą grandinę elektrolitinėse voniose ir voltametruose, kur srovė suskaido tokius junginius, su kuriais kitu būdu nieko negalima padaryti.

Visuose šiuose virtimuose galioja pagrindinis dėsnis apie judėjimo visais jo pavidalais kiekybinį ekvivalentiškumą. Arba, kaip sako Videmanas, «pagal jėgos išsilaikymo dėsnį mechaninis darbas, kuriuo nors būdu sunaudotas srovei gauti, turi būti ekvivalentiškas tam darbui, kuris reikalingas visiems srovės poveikiams gauti»[8]. Masių judėjimui arba šilumai pereinant į elektrą*, čia nesusidaro jokių sunkumų: įrodyta, kad vadinamoji «elektrovaros jėga» pirmuoju atveju yra lygi darbui, kuris sunaudotas nurodytam judėjimui, o antruoju atveju «kiekvienoje sulituotoje termograndinės vietoje yra tiesiog proporcinga absoliutinei jos temperatūrai» (Wiedemann, III, S. 482), t. y. vėl proporcinga kiekvienoje sulituotoje vietoje esančiam absoliutiniais vienetais išmatuotam šilumos kiekiui. Šis dėsnis, kaip įrodyta, iš tikrųjų gali būti taikomas ir elektrai, gaunamai iš cheminės energijos. Bet čia dalykas nėra toks paprastas — bent dabartiniu metu paplitusios teorijos požiūriu. Todėl ties šiuo atveju sustokime kiek ilgiau.

Favras atliko vieną iš gražiausių bandymų serijų, lietusių tuos judėjimo formų virtimus, kurie gali būti įvykdyti galvanine baterija (1857—1858 m.)[9]. Į vieną kalorimetrą jis įvedė penkių elementų Smi bateriją, į kitą kalorimetrą — mažą elektromagnetinę varomąją mašiną, kurios pagrindinė ašis ir skriemulys buvo išsikišę laukan bet kuriam mechaniniam naudojimui. Kiekvieną kartą, gaunant baterijoje vieną gramą vandenilio, respective [atitinkamai] ištirpdant 32,6 gramo cinko (išreikšto gramais cinko ankstesnio cheminio ekvivalento, kuris lygus pusei dabar priimto atominio svorio 65,2), buvo tokie rezultatai:

A. Baterija kalorimetre uždaryta savyje, išjungiant varomąją mašiną: šilumos gauta 18 682, respective 18 674 vienetai.

* Aš vartoju žodį «elektra» elektrinio judėjimo prasme ta pačia teise, kuria žodis «šiluma» vartojamas pažymėti tai judėjimo formai, kuri mūsų jutimo organams reiškiasi kaip šiluma. Tai neturi sukelti jokių prieštaravimų, juo labiau, kad čia iš anksto aiškiai pašalinamas bet koks galimumas supainioti su elektros *įtampos* būviu. [*Engelso pastaba.*]

B. Baterija ir mašina sujungtos į uždarą grandinę, bet mašinai neleidžiama veikti: šilumos yra baterijoje — 16 448, mašinoje — 2219, ir viso — 18 667 vienetai.

C. Kaip B, bet mašina juda, tačiau nekeldama krūvio: šilumos yra baterijoje — 13 888, mašinoje — 4 769, iš viso — 18 657 vienetai.

D. Kaip C, bet mašina kelia krūvį ir tuo atlieka mechaninį darbą, lygų 131,24 kilogrammetro: šilumos yra baterijoje — 15 427, mašinoje — 2947, iš viso — 18 374 vienetai; palyginti su aukščiau pateiktu 18 682 šilumos vienetų dydžiu netenkama 308 vienetų. Bet atliktas mechaninis darbas — 131,24 kilogrammetro, padaugintas iš 1000 (cheminio rezultato gramus perskaičiuojant kilogramais) ir padalytas iš šilumos mechaninio ekvivalento, lygaus 423,5 kilogrammetro[10], duoda 309 šilumos vienetus, t. y. tiksliai aukščiau pažymėtą skirtumą, kaip atlikto mechaninio darbo šiluminį ekvivalentą.

Tuo būdu ir elektriniam judėjimui įtikinamai įrodytas — neišvengiamų bandymo paklaidų ribose — judėjimo visais jo pavidalais ekvivalentiškumas. Ir lygiai taip pat įrodyta, kad galvaninės grandinės «elektrovaros jėga» yra ne kas kita, kaip į elektrą paversta cheminė energija, ir kad pati grandinė yra ne kas kita, kaip prietaisas, aparatas, kuris atsipalaiduojančią cheminę energiją paverčia elektra, panašiai kaip garo mašina paverčia jai tiekiamą šilumą mechaniniu judėjimu, ir abiem atvejais paverčiantysis aparatas pats iš savęs neprideda jokios papildomos energijos.

Bet čia tradicinėms pažiūroms iškyla tam tikras sunkumas. Šios pažiūros priskiria grandinei, remdamosi joje esančiais kontakto santykiais tarp skysčių ir metalų, tam tikrą *«elektrinę skiriamąją jėgą»,* kuri yra proporcinga elektrovaros jėgai, vadinasi, atitinkamai grandinei sudaro tam tikrą energijos kiekį. Kaipgi santykiauja šis energijos šaltinis, pagal tradicines pažiūras savybingas grandinei kaip tokiai ir be kokio nors cheminio veikimo, kaip ši elektrinė skiriamoji jėga santykiauja su energija, kurią atpalaiduoja cheminis veikimas? Ir jeigu ji yra nuo cheminio veikimo nepriklausomas energijos šaltinis, tai iš kur kyla jos tiekiama energija?

Šis klausimas, iškeltas daugiau ar mažiau neaiškia forma, sudaro ginčo objektą tarp Voltos pagrįstos kontakto teorijos ir netrukus po to iškilusios galvaninės srovės cheminės teorijos.

Kontakto teorija aiškino srovę iš elektrinių įtampų, atsirandančių grandinėje esant metalų kontaktui su vienu arba keliais skysčiais arba vien skysčių tarpusavio kontaktui, ir iš jų išsilyginimo, respective [atitinkamai] iš tokiu būdu atskirtų priešingų elektrų įtampų išsilyginimo uždaroje grandinėje. Į šiuo atveju susidarančius cheminius pasikeitimus grynoji kontakto teorija

žiūrėjo kaip į visiškai antraeilį dalyką. Riteris, priešingai, jau 1805 metais teigė, kad srovė gali atsirasti tik tuo atveju, jeigu jos sužadintojai chemiškai vienas kitą veikia jau *prieš* uždarant grandinę. Bendru pavidalu Videmanas (I t., 784 psl.) reziumuoja šią seną cheminę teoriją tokiu būdu, kad, pagal ją, vadinamoji kontakto elektra «gali pasirodyti tik tuo atveju, jeigu kartu vyksta tikras susiliečiančių kūnų cheminis tarpusavio poveikis arba tam tikras, kad ir betarpiškai su cheminiais procesais nesusijęs, cheminės pusiausvyros pažeidimas, tam tikra jų tarpusavio cheminio veikimo tendencija».

Mes matome, kad galvaninės srovės energijos šaltinio klausimas abiejų pusių keliamas visiškai netiesioginiu būdu — beje, anais laikais vargu ar galėjo būti kitaip. Volta ir jo įpėdiniai manė, jog visai natūralu, kad vien tik nevienalyčių kūnų susilietimas gali sukurti trunkančią srovę, vadinasi, atlikti tam tikrą darbą be kompensavimo. Riteris ir jo šalininkai tiek pat mažai nusivokė, kaip cheminis veikimas gali sukurti grandinėje srovę ir jos darbą. Bet jeigu cheminei teorijai šį punktą Džaulio, Favro, Raulio ir kitų darbai seniai išaiškino, tai kontakto teorija, atvirkščiai, tebėra pirmesnėje padėtyje. Kiek ji yra išsilaikiusi, ji iš esmės dar tebėra savo išeities taške. Tuo būdu šiuolaikiniame elektros moksle dar tebesilaiko pažiūros, priklausančios seniai pralenktai epochai, kai reikėjo tenkintis tuo, kad bet kuriam veikimui buvo nurodoma pirmoji pasitaikiusi, iškylanti aikštėn tariamoji priežastis, net jeigu iš to išeitų, kad judėjimas atsirandąs iš nieko, t. y. dar tebesilaiko pažiūros, tiesiog prieštaraujančios energijos išsilaikymo dėsniui. Dalykas nė kiek nepagerėja nuo to, jeigu šioms pažiūroms atimamos blogiausios jų pusės, jeigu jos susilpninamos, praskiedžiamos, kastruojamos, padailinamos,— painiava dėl to turi būti dar blogesnė.

Kaip mes matėme, net senoji cheminė srovės teorija pripažįsta, kad kontaktas grandinėje yra būtinai reikalingas srovei susidaryti; ji tik teigia, kad tas kontaktas niekuomet negali sukurti trunkančios srovės, jei kartu nėra cheminio veikimo. Dar ir šiandien savaime suprantama, kad kaip tik grandinės kontakto įtaisai sudaro tą aparatą, kuriuo atpalaiduojamoji cheminė energija paverčiama elektra, ir kad nuo šių kontakto įtaisų labai priklauso, ar cheminė energija iš tikrųjų pereis į elektrinį judėjimą ir koks būtent jos kiekis pereis.

Būdamas vienašališkas empirikas, Videmanas stengiasi iš senosios kontakto teorijos išgelbėti visa, ką tik galima išgelbėti. Pasekime paskui jį šiuo keliu.

«Nors chemiškai indiferentinių kūnų, pavyzdžiui, metalų,— sako Videmanas (I t., 799 psl.),— kontakto veikimas *nėra būtinas,* kaip kad anksčiau buvo manoma, *galvaninio stulpo teorijai*[11] ir neįrodomas tuo, kad *Omas* iš jo išvedė savo dėsnį,— kuris

gali būti išvestas ir be šios prielaidos,— ir kad *Fechneris*, kuris eksperimentiškai patvirtino šį dėsnį, taip pat gynė kontakto teoriją, bet vis dėlto negalima neigti, bent po dabar turimų bandymų rezultatų, kad elektrą sužadina *metalų*[11] kontaktas, net jeigu gaunamieji rezultatai kiekybiniu atžvilgiu neišvengiamai būtų nepatikimi, nes negalima susiliečiančių kūnų paviršiaus išlaikyti absoliučiai švaraus».

Mes matome, kad kontakto teorija pasidarė labai kukli. Ji sutinka, kad ji visai nėra būtina srovei išaiškinti, taip pat kad ji nebuvo nei teoriškai Omo, nei eksperimentiškai Fechnerio įrodyta. Ji net pripažįsta, kad vadinamieji pagrindiniai bandymai, kuriais ji ir tegali remtis, kiekybiniu atžvilgiu visuomet gali duoti tik nepatikimus rezultatus, ir galų gale iš mūsų tereikalauja pripažinti, kad aplamai kontaktas — nors ir tik *metalų* kontaktas!— duoda elektrinį judėjimą.

Jeigu kontakto teorija tuo pasitenkintų, tai prieš ją nė žodžio nebūtų galima pasakyti. Iš tikrųjų tenka neabejotinai pripažinti, kad dviejų metalų kontakto atveju atsiranda elektros reiškinių, kuriais galima priversti trūkčioti preparuotą varlės kojytę, galima prikrauti elektroskopą ir sukelti kitus judesius. Tik visų pirma kyla klausimas: iš kur atsiranda tam reikalinga energija?

Kad galėtume atsakyti į šį klausimą, mes turime, anot Videmano (I t., 14 psl.), *«maždaug šitaip*[12] samprotauti: jeigu nevienalytes metalines plokšteles *A* ir *B* priartinsime vieną prie kitos iki nežymaus atstumo, tai jos dėl sankabos jėgų pradeda viena kitą traukti. Susiliesdamos jos netenka gyvosios judėjimo jėgos, kurią joms suteikė ši trauka. (Laikantis prielaidos, kad metalų molekulės nuolat virpa, čia taip pat *galėtų*[12] įvykti, jeigu nevienalyčių metalų kontakto atveju susiliečia nevienalaikiškai virpančios molekulės, molekulių virpėjimo pasikeitimas, netenkant gyvosios jėgos.) Prarandamoji gyvoji jėga *žymia dalimi*[12] pavirsta šiluma. O *nežymi* jos *dalis*[12] sunaudojama prieš tai neatskirtoms elektroms kitaip perskirstyti. Kaip jau esame anksčiau pažymėję, suartintieji kūnai lygiai prisikrauna teigiamosios ir neigiamosios elektros, *gal būt*[12], dėl nevienodos abiem elektroms traukos».

Kontakto teorijos kuklumas vis didėja. Iš pradžių ji pripažįsta, kad didžiulė elektrinė skiriamoji jėga, kuri vėliau turi atlikti tokį milžinišką darbą, pati savyje neturi jokios savos energijos, kad ji negali funkcionuoti, kol jai nebus suteikta energija iš išorės. O paskui jai nurodomas kažkoks nykštukinis energijos šaltinis — gyvoji sankabos jėga, kuri veikia tiktai per labai mažus, vos išmatuojamus atstumus ir kuri verčia kūnus nueiti tokį pat mažą, vos išmatuojamą kelią. Bet tai nesvarbu: ji neginčijamai egzistuoja ir taip pat neginčijamai kontakto atveju išnyksta. Tačiau ir šis minimalus šaltinis duoda dar per daug energijos mūsų tikslui: *didelė* jos dalis pavirsta šiluma ir tik *maža* dalis

tarnauja elektrinei skiriamajai jėgai sukelti. Nors, kaip žinoma, gamtoje yra nemaža atvejų, kai labai maži impulsai sukelia nepaprastai smarkius poveikius, bet, matyt, pats Videmanas jaučia, kad jo vos besisunkiąs energijos šaltinis čia vargu ar pakankamas, ir jis ieško antro galimo šaltinio, griebdamasis hipotezės apie abiejų metalų molekulinių svyravimų interferenciją jų susilietimo paviršiuose. Tačiau, jau nekalbant apie kitus sunkumus, su kuriais čia susiduriame, Grovas ir Gasio įrodė, kad elektrai sužadinti visai nereikia realaus kontakto, kaip mums puslapiu anksčiau pasakoja pats Videmanas. Žodžiu tariant, kuo daugiau mes įsižiūrime į energijos šaltinį elektrinei skiriamajai jėgai, tuo labiau jis išsenka.

Ir vis dėlto mes lig šiol beveik nežinome kito elektros sužadinimo šaltinio metalų kontakto atveju. Naumano manymu («Allgemeine und physikalische Chemie», Heidelberg 1877, S. 675)[13], «kontakto elektrovaros jėgos paverčia šilumą elektra»; jis mano, jog «natūrali yra prielaida, kad šių jėgų sugebėjimas sukelti elektrinį judėjimą remiasi esamu šilumos kiekiu, arba, kitaip tariant, yra temperatūros funkcija»; tai eksperimentais įrodęs ir Leru. Taip pat ir čia mums viskas lieka neaišku. Metalų įtampų eilės dėsnis draudžia mums suvesti klausimą į cheminius procesus, nežymiu mastu tolydžio vykstančius susilietimo paviršiuose, kuriuos visuomet dengia plonas, mūsų priemonėmis beveik nepašalinamas oro ir nešvaraus vandens sluoksnis, t. y. jis draudžia mums elektros sužadinimą aiškinti nematomo aktyvaus elektrolito buvimu tarp susilietimo paviršių. Elektrolitas turėtų uždaroje grandinėje sukelti trunkančią srovę; o paprasto metalų kontakto elektra išnyksta, kai tik grandinė uždaroma. Čia mes prieiname esminį punktą: ar gali chemiškai indiferentinių kūnų kontaktu išaiškinti trunkančios srovės susidarymą toji «elektrinė skiriamoji jėga», kurią pats Videmanas iš pradžių apribojo metalais ir pripažino nedarbinga be išorinės energijos, o paskui kildino iš visiškai mikroskopiško energijos šaltinio, ir jeigu ji gali tai išaiškinti, tai kokiu būdu?

Įtampų eilėje metalai yra išdėstyti tokiu būdu, kad kiekvienas iš jų pirmesnio atžvilgiu yra elektriškai neigiamas ir paskesnio atžvilgiu elektriškai teigiamas. Todėl jeigu mes šia tvarka išdėstysime vieną prie kito eilę metalo gabalų — sakysim, cinką, alavą, geležį, varį, platiną,— tai mes galėsime abiejuose galuose gauti elektros įtampas. Bet jeigu mes sujungsime šią metalų eilę į uždarą grandinę, ir tarpusavyje susilies taip pat cinkas ir platina, tai įtampa tuojau išsilygins ir išnyks. «Tuo būdu įtampų eilei priklausančių kūnų uždarame rate negali susidaryti trunkanti elektros srovė»[14]. Šį teiginį Videmanas paremia dar tokiu teoriniu samprotavimu: «Iš tikrųjų, jeigu rate atsirastų trunkanti elektros srovė, tai pačiuose metaliniuose laidininkuose ji pagamin-

tų šilumą, kurią panaikintų nebent tik atvėsimas metalų kontakto vietose. Šiaip ar taip, susidarytų netolygus šilumos pasiskirstymas; ir srovė taip pat galėtų, be jokios išorinės energijos, nepaliaujamai varyti elektromagnetinį variklį ir tuo būdu atlikti darbą, bet tai yra negalimas dalykas, nes jeigu metalai būtų sujungti nejudamai, pavyzdžiui, sulituoti, tai ir kontakto vietose jau nebegalėtų vykti jokių pasikeitimų, kurie kompensuotų šį darbą»[15].

Bet nesitenkindamas teoriniu ir eksperimentiniu įrodymu, kad metalų kontakto elektra viena negali pagaminti srovės, Videmanas, kaip mes pamatysime, yra priverstas iškelti specialią hipotezę, kad galėtų pašalinti metalų kontakto elektros veiksmingumą net ten, kur ji, galimas daiktas, galėtų pasireikšti srove.

Tad išmėginkime kitą kelią, kad nuo kontakto elektros prieitume prie srovės. Įsivaizduokime kartu su Videmanu[16] «du metalus — pavyzdžiui, cinko ir vario strypus,— vienu galu tarpusavyje sulituotus, o laisvais galais sujungtus per trečią kūną, kuris nė vieno metalo *ne*veikia elektrovaros būdu, o tik praleidžia jų paviršiuose susikaupusias priešingas elektras, tad jos neutralizuoja jame viena kitą. Šiuo atveju elektrinė skiriamoji jėga nuolat atstatytų pirmesnį įtampų skirtumą, tuo būdu sukeldama grandinėje trunkančią elektros srovę, kuri galėtų atlikti darbą be jokio kompensavimo, o tai vėl yra neįmanomas dalykas. Todėl negali būti tokio kūno, kuris tik praleistų elektrą, nedarydamas elektrovaros poveikio kitiems kūnams». Taigi, mes tūpčiojame vietoje: negalimumas sukurti judėjimą mums vėl uždaro kelią. Chemiškai indiferentinių kūnų kontaktu, t. y. tikrąja kontakto elektra, mes niekuomet nesukursime srovės. Tad dar kartą grįžkime atgal ir pamėginkime eiti trečiu Videmano mums nurodomu keliu.

«Pagaliau panardinkime cinko ir vario plokšteles į skystį, kuriame yra vadinamasis *binarinis* junginys ir kuris, vadinasi, gali susiskaidyti į dvi chemiškai skirtingas sudėtines dalis, visiškai prisotinančias viena kitą,— pavyzdžiui, į praskiestą druskos rūgštį (H+Cl) ir pan. Tokiu atveju, pagal § 27, cinkas įsielektrina neigiamai, o varis — teigiamai. Sujungus metalus, šios elektros išsilygina kontakto vietoje, per kurią, *vadinasi, teka teigiamosios elektros srovė* nuo vario prie cinko. Bet kadangi ir šių dviejų metalų kontakto atveju pasirodanti elektrinė skiriamoji jėga *neša* teigiamąją elektrą *ta pačia kryptimi,* tai elektrinių skiriamųjų jėgų poveikiai *ne*panaikina vienas kito, kaip yra uždaroje metalų grandinėje. *Tuo būdu čia atsiranda trunkanti teigiamosios elektros srovė,* kuri teka uždaroje grandinėje nuo vario per jo kontakto su cinku vietą prie pastarojo, o nuo cinko per skystį prie vario. Netrukus (§ 34 ir sek.) mes grįšime prie klausimo, kiek šiai srovei susidarant *tikrai* dalyvauja grandinėje esančios atskiros elektrinės skiriamosios jėgos.— Laidininkų kombinaciją,

duodančią tokią galvaninę srovę, mes vadiname galvaniniu elementu arba galvanine grandine» (I t., 45 psl.)[17].

Taigi, stebuklas padarytas. Vien tik dėka kontakto elektrinės skiriamosios jėgos, kuri, kaip teigia pats Videmanas, be išorinės energijos negali veikti, čia sukurta trunkanti srovė. Ir jeigu jai paaiškinti mes nieko daugiau neturėtume, kaip tik aukščiau pateiktą vietą iš Videmano, tai čia iš tiesų būtų tikras stebuklas. Ką mes čia sužinome apie tą procesą?

1. Jeigu cinkas ir varis panardinami į skystį, kuriame yra vadinamasis *binarinis* junginys, tai pagal § 27 cinkas įsielektrina neigiamai, o varis teigiamai.— Tačiau visame § 27 nėra nė žodžio apie kokį nors binarinį junginį. Jame tėra aprašytas paprastas Voltos elementas, sudarytas iš cinko ir vario plokštelių, tarp kurių padėta suvilgyta kokiu nors *rūgščiu* skysčiu gelumbės skiautelė, ir išnagrinėti, neminint jokių cheminių procesų, šiuo atveju gaunami abiejų metalų statiniai-elektriniai krūviai. Taigi, vadinamasis *binarinis* junginys čia kontrabanda pratempiamas pro užpakalines duris.

2. Kokį vaidmenį čia turi vaidinti tasai binarinis junginys, lieka visiškai paslaptis. Ta aplinkybė, kad jis «*gali* susiskaidyti į dvi chemiškai skirtingas sudėtines dalis, visiškai prisotinančias viena kitą» (visiškai prisotinančias viena kitą po to, kai jos susiskaidė?!), galėtų mus pamokyti ko nors naujo tik tuo atveju, jeigu jis *iš tikrųjų susiskaidytų*. Bet apie tai nepasakyta nė žodžio, ir todėl mes turime tuo tarpu prileisti, kad jis *ne*susiskaido, kaip, pavyzdžiui, parafinas.

3. Taigi, po to, kai cinkas skystyje įsielektrino neigiamai, o varis — teigiamai, mes juos suvedame (ne skystyje) į sąlytį. Tuojau «šios elektros išsilygina kontakto vietoje, per kurią, *vadinasi*, teka *teigiamosios* elektros srovė nuo vario prie cinko». Mes ir vėl nesužinome, kodėl teka tik «teigiamosios» elektros srovė viena kryptimi, o neteka taip pat ir «neigiamosios» elektros srovė priešinga kryptimi. Mes iš viso nesužinome, kas atsitinka su neigiamąja elektra, kuri lig šiol buvo tokia pat reikalinga, kaip ir teigiamoji: juk elektrinės skiriamosios jėgos veikimas kaip tik ir buvo tas, kad jas laisvai priešpastatytų vieną kitai. Dabar ji staiga nušalinama, taip sakant, nuslepiama ir sudaroma regimybė, kad egzistuojanti tik teigiamoji elektra.

Bet štai 51 puslapyje mes vėl skaitome kažką visiškai priešinga, nes čia pasakyta, kad «*elektros susijungia*[18] srovėje», vadinasi, ja teka tiek neigiamoji, tiek ir teigiamoji elektra! Kas padės mums išsinarplioti iš šios painiavos?

4. «Bet *kadangi* ir šių dviejų metalų kontakto atveju pasirodanti elektrinė skiriamoji jėga *neša* teigiamąją elektrą *ta pačia kryptimi,* tai elektrinių skiriamųjų jėgų poveikiai nepanaikina vienas kito, kaip yra uždaroje metalų grandinėje. *Tuo būdu* čia

atsiranda trunkanti teigiamosios elektros srovė» ir t. t.— Čia pasakyta gana stipriai. Nes, kaip pamatysime, Videmanas keliais puslapiais toliau (52 psl.) mums įrodinėja, kad «susidarant trunkančiai srovei... elektrinė skiriamoji jėga metalų kontakto vietoje... *turi būti neveikli»*[19]; kad ne tik yra srovė, net jeigu ši skiriamoji jėga veikia priešinga srovei kryptimi, užuot nešusi teigiamąją elektrą ta pačia kryptimi, bet kad jos ir šiuo atveju nekompensuoja tam tikra grandinės skiriamosios jėgos dalis, vadinasi, ji vėl yra neveikli. Tad kokiu būdu Videmanas gali 45 puslapyje laikyti elektrinę skiriamąją jėgą būtinu srovės susidarymo faktorium, jeigu 52 puslapyje jis neigia jos veikimą esant srovei ir dar specialiai tam tikslui sukurta hipoteze?

5. «Tuo būdu čia atsiranda *trunkanti* teigiamosios elektros *srovė,* kuri teka uždaroje grandinėje nuo vario per jo kontakto su cinku vietą prie pastarojo, o nuo cinko per skystį prie vario».— Bet tokia trunkanti elektros srovė «pačiuose laidininkuose pagamintų šilumą», taip pat ji «galėtų varyti elektromagnetinį variklį ir tuo būdu atlikti darbą», o tai be išorinės energijos yra negalimas dalykas. Kadangi Videmanas lig šiol nė puse žodžio neprasitarė, ar gaunama ir iš kur gaunama tokia išorinė energija, tai trunkanti srovė ir dabar lieka toks pat negalimas dalykas, kaip ir abiem anksčiau išnagrinėtais atvejais.

Niekas to nejaučia labiau, negu Videmanas. Todėl jis protingai pasistengia kuo greičiausiai prabėgti pro daugybę šio stebinančio srovės susidarymo aiškinimo keblių punktų, užtat atlygindamas skaitytoją keletu puslapių visokių elementarių istorijėlių apie terminius, cheminius, magnetinius ir fiziologinius šios vis dar paslaptingos srovės poveikius, be to, išimties būdu kartais pereina net į visai populiarų toną. Paskui jis staiga sako toliau (49 psl.):

«Dabar mes turime išnagrinėti, kaip veikia elektrinės skiriamosios jėgos uždaroje grandinėje iš dviejų metalų ir vieno skysčio, pavyzdžiui, iš cinko, vario ir druskos rūgšties.

Mes žinome, kad skystyje esančio binarinio junginio (HCl) sudėtinės dalys pratekant srovei susiskaido tokiu būdu, kad viena iš jų (H) *atsipalaiduoja* ant vario, o ekvivalentiškas kiekis kitos (Cl) *atsipalaiduoja* ant cinko, *ir* pastaroji susijungia su ekvivalentišku cinko kiekiu į ZnCl»[20].

Mes žinome! Jeigu mes tai ir žinome, tai tikrai ne iš Videmano, kuris, kaip mes matėme, lig šiol apie šį procesą nė puse žodžio neprasitarė. Ir toliau, *jeigu* mes ir žinome ką nors apie šį procesą, tai kaip tik tai, kad jis negali vykti tokiu būdu, kaip aprašo Videmanas.

Iš vandenilio dujų ir chloro dujų susidarant vienai HCl molekulei, atsipalaiduoja energijos kiekis, lygus 22 000 šilumos vienetų (Julius Tomsenas). Todėl, norint vėl paimti chlorą iš jo

junginio su vandeniliu, reikia kiekvienai HCl molekulei suteikti tiek pat išorinės energijos. Iš kur gi grandinė gauna šią energiją? Videmano dėstymas mums to nepasako. Tad pasistenkime patys čia susivokti.

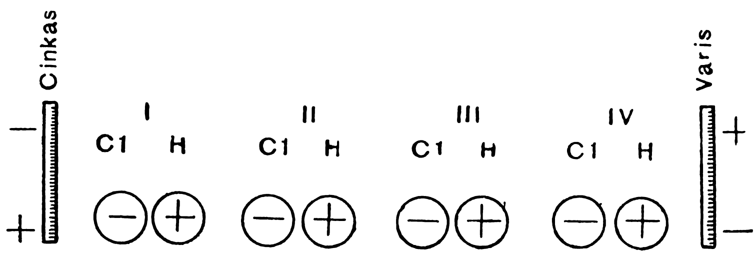
Kai chloras susijungia su cinku į cinko chloridą, atsipalaiduoja žymiai didesnis energijos kiekis, negu kad jos reikia chlorui atskirti nuo vandenilio. (Zn, Cl_2) išvysto 97 210 šilumos vienetų, o 2 (H, Cl) išvysto 44 000 šilumos vienetų (Julius Tomsenas). Tai ir išaiškina mums grandinėje vykstantį procesą. Vadinasi, ne taip yra, kaip pasakoja Videmanas, kad vandenilis tiesiog atsipalaiduoja ant vario, o chloras ant cinko «ir» kad cinkas vėliau ir lyg atsitiktinai susijungia su chloru. Priešingai, cinko susijungimas su chloru yra esmingiausia, pagrindinė viso proceso sąlyga, ir kol šis susijungimas nėra įvykęs, mes veltui lauksime vandenilio pasirodant ant vario.

Energijos, atsipalaiduojančios susidarant vienai $ZnCl_2$ molekulei, perteklius virš energijos, reikalingos dviem H atomams išskirti iš dviejų HCl molekulių, grandinėje pavirsta elektriniu judėjimu ir duoda visą srovės rate pasirodančią «elektrovaros jėgą». Tuo būdu ne kažkokia paslaptinga «elektrinė skiriamoji jėga» atplėšia vandenilį nuo chloro, nesinaudodama kokiu nors lig šiol surastu energijos šaltiniu, o grandinėje vykstantis visuminis cheminis procesas aprūpina visas uždaros grandinės «elektrines skiriamąsias jėgas» ir «elektrovaros jėgas» jų egzistavimui reikalinga energija.

Taigi, mes tuo tarpu konstatuojame, kad ir *antrasis* Videmano duotas srovės aiškinimas tiek pat mažai padeda mums žengti į priekį, kaip ir pirmasis. Dabar pažiūrėkime, kas yra toliau tekste[21]:

«Šis procesas įrodo, kad binarinio junginio vaidmuo tarp metalų neapsiriboja vien paprasta visos jo masės vyraujančia trauka vienos ar kitos elektros atžvilgiu, kaip kad yra metalų atveju, bet kad čia prie to dar prisideda ypatingas jo sudėtinių dalių poveikis. Kadangi sudėtinė dalis Cl išsiskiria ten, kur į skystį įteka teigiamosios elektros srovė, o sudėtinė dalis H ten, kur pasirodo neigiamoji elektra, tai *mes prileidžiame*[22], kad kiekvienas chloro ekvivalentas junginyje HCl yra įelektrintas tam tikru neigiamosios elektros kiekiu, kuris sąlygoja tai, kad jį traukia tekanti teigiamoji elektra. Tai yra junginio *elektroneigiamoji sudėtinė dalis*. Lygiai taip pat vandenilio ekvivalentas turi būti įelektrintas teigiamąja elektra ir sudaryti junginio elektroteigiamąją sudėtinę dalį. Šie krūviai *galėtų*[22], susijungiant H ir Cl, susidaryti lygiai taip pat, kaip cinko ir vario kontakto atveju. Kadangi junginys HCl pats savaime neturi elektros krūvio, tai sutinkamai su tuo *mes turime prileisti*[22], kad šiame junginyje jo teigiamosios ir neigiamosios sudėtinės dalies atomai turi lygius teigiamosios ir neigiamosios elektros kiekius.

Jeigu dabar į praskiestą druskos rūgštį panardinsime cinko ir vario plokšteles, tai *mes galime prileisti*[22], kad cinkas turi didesnę trauką jos elektroneigiamosios sudėtinės dalies (Cl) atžvilgiu, negu elektroteigiamosios (H) atžvilgiu. Dėl to liečiančios cinką druskos rūgšties molekulės *turėtų*[22] išsidėstyti tokiu būdu, kad jų elektroneigiamosios sudėtinės dalys būtų atgręžtos į cinką, o elektroteigiamosios — į varį. Kadangi tokiu būdu išsidėsčiusios sudėtinės dalys savo elektrine trauka veikia tolesnių HCl molekulių sudėtines dalis, tai visa molekulių eilė tarp cinko ir vario plokštelių išsidėstys taip, kaip čia nurodyta piešinyje:



Jeigu antrasis metalas veiktų teigiamąjį vandenilį taip, kaip cinkas veikia neigiamąjį chlorą, tai ši aplinkybė dar labiau prisidėtų prie nurodyto išsidėstymo. Jeigu jis veiktų priešinga kryptimi, bet silpniau, tai bent šio išsidėstymo kryptis vis dėlto liktų nepasikeitusi.

Dėl prie cinko esančios elektroneigiamosios sudėtinės dalies — chloro — neigiamosios elektros indukuojančio poveikio elektra cinke *pasiskirstytų*[23] taip, kad tos cinko plokštelės vietos, kurios yra arti prie artimiausio druskos rūgšties atomo[24] chloro, įsielektrintų teigiamąja elektra, o kurios yra toliau, įsielektrintų neigiamąja elektra. Lygiai taip pat ir varyje arčiausia nuo gretimo druskos rūgšties atomo[24] elektroteigiamosios sudėtinės dalies (H) kauptųsi neigiamoji elektra, o teigiamoji būtų varoma į tolesnes dalis.

Po to[25] teigiamoji elektra cinke *susijungtų*[25] su artimiausio chloro atomo neigiamąja elektra, o pats chloras *susijungtų*[25] su cinku [sudarydamas neįelektrintą cinko chloridą (ZnCl)[26]]. Elektroteigiamas H atomas, kuris pirma buvo susijungęs su anksčiau nurodytu Cl atomu, *susijungtų*[27] su į jį atgręžtu antro HCl atomo Cl atomu, kartu susijungiant šiuose atomuose esančioms elektroms. Lygiai taip pat antro HCl atomo H *susijungtų*[27] su trečio atomo Cl ir t. t., kol pagaliau varyje *atsipalaiduotų*[27] H atomas, kurio teigiamoji elektra susijungtų su pasiskirsčiusia vario neigiamąja elektra, tad jis išgaruotų neutralus, neįelektrintas». Šis procesas «kartotųsi tol, kol stumiamasis metalinėse plokštelėse sukauptų elektrų poveikis į jas atgręžtų druskos rūgšties sudėtinių dalių

elektroms kaip tik atsvertų metalų cheminės traukos poveikius pastarosioms. Bet jeigu metalinės plokštelės bus viena su kita sujungtos kokiu nors laidininku, tai laisvosios metalinių plokštelių elektros tarpusavyje susijungs, ir minėtieji procesai gali vėl prasidėti. *Tokiu būdu*[27] atsirastų nuolatinis elektros srovenimas.— Aišku, kad šiuo atveju nuolat prarandama gyvoji jėga, nes metalų link slenkančios binarinio junginio sudėtinės dalys juda prie metalų tam tikru greičiu ir paskui pereina į rimties būvį, arba sudarydamos tam tikrą cheminį junginį (ZnCl), arba išgaruodamos laisvu pavidalu (H). ([Videmano] pastaba: Kadangi gyvosios jėgos laimėjimą atsiskiriant sudėtinėms dalims Cl ir H... kompensuoja gyvosios jėgos praradimas joms susijungiant su artimiausių atomų sudėtinėmis dalimis, tai šito proceso įtakos galima nepaisyti.) Šis gyvosios jėgos praradimas yra ekvivalentiškas tam šilumos kiekiui, kuris atsipalaiduoja vykstant regimam cheminiam procesui, t. y. iš esmės cinko ekvivalentui ištirpstant praskiestoje rūgštyje. Darbas, sunaudotas elektroms paskirstyti, turi būti lygus šiam dydžiui. Todėl jeigu šios elektros susijungia srovėje, tai, tirpstant cinko ekvivalentui ir iš skysčio išsiskiriant vandenilio ekvivalentui, visoje uždaroje grandinėje turi pasirodyti darbas (arba šilumos pavidalu, arba išorinių poveikių pavidalu), kuris taip pat yra ekvivalentiškas šilumos kiekiui, atitinkančiam aukščiau nurodytą cheminį procesą».

«Prileiskime — galėtų — mes turime prileisti — mes galime spėti — pasiskirstytų — įsielektrintų» — ir t. t. ir t. t. Prieš mus vien tik spėliojimai ir tariamosios nuosakos, iš kurių galima neabejotinai išmeškerioti tik tris faktines tiesiogines nuosakas: pirma, kad cinko susijungimas su chloru *dabar* pripažįstamas vandenilio atsipalaidavimo sąlyga; antra, kaip mes dabar sužinome pačioje pabaigoje ir, taip sakant, tarp kitko, kad šiuo atveju atsipalaiduojanti energija yra visos srovei susidaryti reikalingos energijos šaltinis — ir būtent vienintelis šaltinis, ir, trečia, kad šis srovės susidarymo aiškinimas taip pat griežtai prieštarauja abiem anksčiau pateiktiems aiškinimams, kaip šie pastarieji prieštarauja vienas kitam.

Toliau Videmanas sako:

«Tuo būdu, susidarant trunkančiai srovei, gali veikti *vien tik*[28] ta elektrinė skiriamoji jėga, kuri kyla iš metalinių elektrodų nelygios binarinio junginio atomų traukos ir poliarizacijos sužadinančiame grandinės skystyje; o elektrinė skiriamoji jėga metalų kontakto vietoje, kurioje dabar jau nebegali vykti jokie mechaniniai pasikeitimai, *turi būti neveikli*[28]. Minėtasis visiškas visos elektrinės skiriamosios jėgos (ir elektrovaros jėgos) uždaroje grandinėje proporcingumas minėtajam cheminių procesų šiluminiam ekvivalentui įrodo, kad elektrinės kontakto skiriamosios jėgos, jeigu ji, sakysim, *veikia kryptimi, priešinga*[28] skysčio elektrovaromajam

metalų sužadinimui (pvz., panardinus alavą ir šviną į kalio cianido tirpalą), nekompensuoja tam tikra dalis skiriamosios jėgos, esančios metalų sąlyčio su skysčiu vietose. Todėl ji turi būti neutralizuojama kitu būdu. Tai paprasčiausiai įvyktų, prileidus, kad, esant sužadinančio skysčio kontaktui su metalais, elektrovaros jėga pagaminama dvejopai: pirma, dėl skysčio kaip visumos *masių*[28] nevienodos traukos vienos ar kitos elektros atžvilgiu; antra, dėl nevienodos metalų traukos priešingomis elektromis įelektrintų skysčio *sudėtinių dalių*[29] atžvilgiu... Dėl pirmos, nevienodos, masių traukos vienos ar kitos elektros atžvilgiu skysčiai turėtų elgtis pagal metalų įtampų eilės dėsnį, ir uždaroje grandinėje įvyktų visiška, iki nulio, elektrinių skiriamųjų jėgų (ir elektrovaros jėgų) neutralizacija; o antras, *cheminis*[30], poveikis... *vienas*[30] duotų reikalingą srovei susidaryti elektrinę skiriamąją jėgą ir ją atitinkančią elektrovaros jėgą» (I t., 52—53 psl.).

Tuo pačiu iš srovės susidarymo aiškinimo būtų laimingai pašalintas paskutinis kontakto teorijos likutis, o kartu ir paskutinis pirmojo Videmano duoto 45 puslapyje srovės susidarymo aiškinimo likutis. Pagaliau be išlygų pripažįstama, kad galvaninė grandinė yra paprastas aparatas atsipalaiduojančiai cheminei energijai paversti elektriniu judėjimu, vadinamąja elektrine skiriamąja jėga ir elektrovaros jėga, lygiai kaip garo mašina yra aparatas šiluminei energijai paversti mechaniniu judėjimu. Tiek pirmuoju, tiek ir antruoju atveju aparatas duoda tik sąlygas energijai atsipalaiduoti ir toliau keistis, iš savęs netiekdamas jokios energijos. Tai nustačius, mums dar lieka detaliau išnagrinėti Videmano trečią srovės aiškinimo variantą: kaip čia vaizduojami energijos virtimai uždaroje grandinėje?

Aišku, sako jis, kad grandinėje «nuolat prarandama gyvoji jėga, nes metalų link slenkančios binarinio junginio sudėtinės dalys juda prie metalų tam tikru greičiu ir paskui pereina į rimties būvį, arba sudarydamos tam tikrą cheminį junginį (ZnCl), arba išgaruodamos laisvu pavidalu (H). Šis gyvosios jėgos praradimas yra ekvivalentiškas tam šilumos kiekiui, kuris atsipalaiduoja vykstant regimam cheminiam procesui, t. y. iš esmės cinko ekvivalentui ištirpstant praskiestoje rūgštyje».

Pirma, jeigu procesas vyksta *grynu* pavidalu, tai grandinėje, ištirpstant cinkui, jokia šiluma neatsipalaiduoja, nes atsipalaiduojanti energija tiesiog pavirsta elektra ir tik iš jos, dėl visos uždaros grandinės varžos, vėliau pavirsta šiluma.

Antra, gyvoji jėga yra pusė masės sandaugos iš greičio kvadrato. Todėl aukščiau pateiktas teiginys būtų toks: energija, atsipalaiduojanti ištirpstant cinko ekvivalentui praskiestoje druskos rūgštyje ir lygi tokiam ir tokiam kalorijų kiekiui, kartu yra lygi pusei jonų masės sandaugos iš greičio, kuriuo jie slenka prie metalų, kvadrato. Tokiu būdu suformuluotas, šis teiginys yra aiškiai ne-

teisingas; jonams judant pasirodanti gyvoji jėga anaiptol nėra lygi dėl cheminio proceso atsipalaiduojančiai energijai*. O jeigu ji būtų jai lygi, tai nebūtų įmanoma jokia srovė, nes srovei kitoje uždaros grandinės dalyje visiškai neliktų energijos. Todėl Videmanas dar pateikia pastabą, kad jonai pereina į rimties būvį «arba sudarydami tam tikrą cheminį junginį, arba išgaruodami laisvu pavidalu». Bet jeigu gyvosios jėgos praradimas turi apimti ir tuos energijos virtimus, kurie vyksta šių abiejų procesų metu, tai išeina, kad mes jau visiškai susipainiojome: juk kaip tik dėl šių abiejų procesų, kartu paimtų, atsiranda visa atsipalaiduojanti energija, tad čia absoliučiai negali būti kalbos apie gyvosios jėgos *praradimą,* o galima tik kalbėti apie jos *laimėjimą.*

Tad aišku, kad pats Videmanas, pareikšdamas šį teiginį, su juo nesiejo nieko apibrėžto ir kad «gyvosios jėgos praradimas» tėra savotiškas deus ex machina[31], kuris turi jį įgalinti padaryti lemtingą šuolį iš senosios kontakto teorijos į cheminę srovės aiškinimo teoriją. Iš tikrųjų dabar gyvosios jėgos praradimas savo pareigą atliko ir su juo atsisveikinama; nuo šiol vieninteliu energijos šaltiniu susidarant srovei neginčijamai pripažįstamas cheminis procesas grandinėje, ir vienintelis dar likęs mūsų autoriaus rūpestis yra tas, kaip čia padoriai atsikračius paskutiniu likučiu elektros sužadinimo esant chemiškai indiferentinių kūnų kontaktui, t. y. skiriamąja jėga, veikiančia abiejų metalų kontakto vietoje.

Skaitant aukščiau pateiktą Videmano srovės susidarymo aiškinimą, atrodo, kad čia yra pavyzdys tos apologetikos, kurią maždaug prieš keturiasdešimt metų tikratikiai ir pusiau tikratikiai teologai naudojo prieš Štrauso, Vilkės, Bruno Bauerio ir kitų filologinę-istorinę biblijos kritiką. Abiem atvejais metodas yra visiškai tas pats. Ir tai neišvengiama, nes abiem atvejais stengiamasi išgelbėti *senąją tradiciją* nuo mokslinio mąstymo puolimo. Išimtinė empirija, kuri leidžia sau mąstyti geriausiu atveju nebent mate-

* Neseniai F. Kolraušas («Wiedemanns Annalen», VI [Leipzig 1879], 206) apskaičiavo, kad jonams perkelti vandens tirpale reikalingos «milžiniškos jėgos». Kad 1 *mg* galėtų nueiti 1 *mm* kelią, yra reikalinga varomoji jėga, lygi elementui H — 32 500 *kg*, Cl — 5 200 *kg*, vadinasi, HCl — 37 700 *kg*.— Net jeigu šie skaičiai yra absoliučiai teisingi, jie nė kiek nepaneigia to, kas pasakyta aukščiau. Bet pats šis apskaičiavimas turi dar neišvengiamų elektros srityje hipotetinių veiksnių ir todėl jį reikia patikrinti eksperimentu. Toks patikrinimas, atrodo, yra galimas. Pirma, šios «milžiniškos jėgos» turi vėl pasirodyti kaip tam tikras šilumos kiekis ten, kur jos suvartojamos, t. y. nurodytuoju atveju — grandinėje. Antra, jų suvartota energija turi būti mažesnė už energiją, kurią pagamino grandinės cheminiai procesai, ir būtent tam tikru dydžiu. Trečia, tas dydis turi būti suvartotas kitoje uždaros grandinės dalyje, ir jis ten taip pat gali būti kiekybiškai nustatytas. Minėtuosius Kolraušo apskaičiavimus bus galima laikyti galutiniais tik tuo atveju, jeigu juos patvirtins toks patikrinimas. Dar labiau įvykdomas atrodo šių dydžių nustatymas elektrolitinėje vonioje. [*Engelso pastaba.*]

matinių apskaičiavimų forma, tariasi operuojanti vien tik neginčijamais faktais. O iš tikrųjų ji operuoja dažniausiai tradiciniais vaizdiniais, daugiausia pasenusiais savo pirmtakų mąstymo produktais, kaip, pavyzdžiui, teigiamoji ir neigiamoji elektra, elektrinė skiriamoji jėga, kontakto teorija. Tie vaizdiniai yra jai pagrindas begaliniams matematiniams apskaičiavimams, kuriuose dėl matematinių formulių preciziškumo lengvai užmirštama hipotetinė prielaidų prigimtis. Kaip skeptiškai tokios rūšies empirija žiūri į savo laikų mokslinės minties rezultatus, taip aklai ji tiki savo pirmtakų mąstymo rezultatais. Net eksperimentais nustatyti faktai jai pamažu pasidaro neatskiriami nuo atitinkamų tradicinių jų aiškinimų; net paprasčiausio elektros reiškinio traktavimas yra falsifikuojamas, pavyzdžiui, kontrabanda pratempiant dviejų elektrų teoriją. Ši empirija jau *nebegali* teisingai pavaizduoti faktų, nes į jų vaizdavimą įsibrauna tradicinis aiškinimas. Žodžiu tariant, čia, elektros mokslo srityje, mes turime tokią pat išsivysčiusią tradiciją, kaip ir teologijos srityje. O kadangi abiejose šiose srityse naujausių tyrinėjimų rezultatai, lig šiol nežinomų arba ginčijamų faktų nustatymas ir neišvengiamai iš to išplaukiančios teorinės išvados suduoda negailestingą smūgį senajai tradicijai, tai šios tradicijos gynėjai atsiduria labai keblioje padėtyje. Išsigelbėjimo jie turi ieškoti griebdamiesi visokių gudrybių, nepagrįstų atsikalbinėjimų, užtušuodami nesutaikinamus prieštaravimus ir tuo būdu patys galų gale patenka į tokį prieštaravimų labirintą, iš kurio jiems nėra jokios išeities. Kaip tik tas tikėjimas visa senąja elektros teorija ir įvelia Videmaną į neišbrendamus prieštaravimus pačiam sau, kai jis daro beviltišką mėginimą racionalistiškai sutaikinti senąjį srovės aiškinimą, kuris remiasi «kontakto jėga», su naujuoju aiškinimu, kuris pagrįstas cheminės energijos atsipalaidavimu.

Mums, gal būt, kas pasakys, kad aukščiau duota Videmano srovės aiškinimo kritika remiasi kibimu prie žodžių, nes jei pradžioje Videmanas ir formuluoja savo mintis kiek nerūpestingai ir netiksliai, tai galų gale jis vis dėlto duoda teisingą aiškinimą, kuris derinasi su energijos išsilaikymo principu, ir tuo viską gerai užbaigia. Atsakydami į tai, mes čia pateiksime kitą pavyzdį — kaip jis traktuoja procesą grandinėje: cinkas, praskiesta sieros rūgštis, varis.

«Jei abi plokšteles sujungsime viela, tai atsiranda galvaninė srovė... *Elektrolitinio proceso dėka*[32] iš praskiestos sieros rūgšties *vandens*[32] išsiskiria ant vario vienas ekvivalentas vandenilio, kuris išgaruoja pūslelių pavidalu. Ant cinko susidaro vienas ekvivalentas deguonies, oksiduojąs cinką į cinko oksidą, kuris ištirpsta jį supančioje rūgštyje į sieros rūgšties cinko oksidą» (I t., 593 psl.).

Norint išskirti iš vandens dujinį vandenilį ir dujinį deguonį, kiekvienai vandens molekulei reikalinga energija, lygi 68 924 ši-

lumos vienetams. Iš kur nurodytoje grandinėje atsiranda ši energija? «Elektrolitinio proceso dėka». O iš kur ją ima elektrolitinis procesas? Į tai negauname jokio atsakymo.

Tačiau toliau Videmanas mums pasakoja — ir ne vieną kartą, o bent du kartus (I t., 472 ir 614 psl.),— kad aplamai «naujausių bandymų duomenimis [elektrolizės metu] susiskaido ne pats vanduo», bet, mūsų atveju, sieros rūgštis H_2SO_4, kuri suskyla, iš vienos pusės, į H_2, iš kitos — į SO_3+O, o H_2 ir O gali tam tikromis aplinkybėmis išgaruoti dujų pavidalu. Bet tai pakeičia viso proceso prigimtį. H_2 sieros rūgštyje H_2SO_4 tiesiog pavaduoja dvivalentis cinkas, sudarydamas cinko sulfatą $ZnSO_4$. Vienoje pusėje lieka H_2, o kitoje SO_3+O. Abejos dujos išgaruoja tąja proporcija, kuria jos sudaro vandenį; SO_3 susijungia su tirpalo vandeniu H_2O vėl į H_2SO_4, t. y. į sieros rūgštį. Bet susidarant $ZnSO_4$ išsivysto energijos kiekis, ne tik pakankamas sieros rūgšties vandeniliui išstumti ir atpalaiduoti, bet duodantis dar žymų perteklių, kuris mūsų atveju sunaudojamas srovei sudaryti. Taigi, cinkas nelaukia, kol elektrolitinis procesas pristatys jo žinion laisvo deguonies, kad galėtų juo iš pradžių oksiduotis, o paskui ištirpti rūgštyje. Atvirkščiai, jis tiesiog stoja į procesą, kuris aplamai vyksta tik *šio cinko stojimo dėka.*

Mes čia matome, kaip pasenusiems vaizdiniams apie kontaktą į pagalbą ateina pasenę cheminiai vaizdiniai. Pagal naujausias pažiūras druska yra rūgštis, kurioje vandenilį yra pavadavęs koks nors metalas. Mūsų nagrinėjamas procesas patvirtina šią pažiūrą: cinko tiesioginis rūgšties vandenilio išstūmimas visiškai išaiškina čia įvykstantį energijos virtimą. Senesnioji pažiūra, kurios laikosi Videmanas, laiko druską kokio nors metalo oksido junginiu su kokia nors rūgštimi ir todėl kalba ne apie cinko sulfatą, o apie sieros rūgšties cinko oksidą. Bet norint gauti mūsų grandinėje sieros rūgšties cinko oksidą iš cinko ir sieros rūgšties, reikia, kad pirma cinkas oksiduotųsi. Kad cinkas pakankamai greitai oksiduotųsi, mes turime turėti laisvo deguonies. Norėdami gauti laisvo deguonies, mes turime prileisti,— kadangi ant vario pasirodo vandenilis,— kad vanduo susiskaido į savo sudėtines dalis. Vandeniui suskaidyti mums reikia milžiniško energijos kiekio. Iš kur ji gaunama? Tiesiog «elektrolitinio proceso dėka», o elektrolitinis procesas savo ruožtu negali vykti, kol nepradėjo susidaryti galutinis jo cheminis produktas, «sieros rūgšties cinko oksidas». Vaikas pagimdo savo motiną.

Taigi, ir čia Videmanas yra visiškai iškraipęs visą procesą ir apvertęs jį aukštyn kojomis — būtent dėl to, kad Videmanas be niekur nieko suverčia į vieną krūvą du tiesiogiai priešingus procesus — aktyviąją ir pasyviąją elektrolizę, laikydamas jas aplamai elektrolize.

Lig šiol mes nagrinėjome tik vyksmus grandinėje, t. y. tą procesą, kurio metu dėl cheminio veikimo atsipalaiduoja energijos perteklius, grandinės įtaisais paverčiamas elektra. Bet, kaip žinoma, šis procesas yra grįžtamas: grandinėje iš cheminės energijos gauta trunkančios srovės elektra savo ruožtu gali būti vėl paversta chemine energija į uždarą grandinę įjungtoje elektrolitinėje vonioje. Abu procesai yra aiškiai vienas kitam priešingi: jei į pirmąjį žiūrėsime kaip į cheminį-elektrinį, tai antrasis yra elektrinis-cheminis. Abu jie gali vykti toje pačioje uždaroje grandinėje su tokiomis pat medžiagomis. Pavyzdžiui, dujinių elementų baterija, kurios srovė atsiranda dėl vandenilio ir deguonies jungimosi į vandenį, gali duoti įjungtoje į grandinę elektrolitinėje vonioje vandenilio dujas ir deguonies dujas tąja proporcija, kuria jie sudaro vandenį. Įprastinė koncepcija sujungia abu šiuos priešingus procesus *vienu* bendru elektrolizės pavadinimu ir netgi neskiria aktyviosios elektrolizės nuo pasyviosios, sužadinančio skysčio nuo pasyviojo elektrolito. Antai 143 puslapiuose Videmanas nagrinėja aplamai elektrolizę, pridurdamas pabaigoje keletą pastabų apie «elektrolizę grandinėje», kur, be to, tikrose grandinėse vykstantieji procesai užima tik mažiausią šio skyriaus septyniolikos puslapių dalį. Ir po to sekančioje «elektrolizės teorijoje» šis grandinės ir elektrolitinės vonios priešingumas nė neminimas; o kas mėgintų tolesniame skirsnyje «Elektrolizės įtaka laidininkų varžai ir elektrovaros jėgai uždaroje grandinėje» ieškoti kokių nors samprotavimų dėl energijos virtimų uždaroje grandinėje, tas skaudžiai nusiviltų.

Panagrinėkime šį neįveikiamą «elektrolitinį procesą», kuris be matomos išorinės energijos gali atskirti H_2 nuo O ir kuris mums dabar rūpimuose knygos skyriuose vaidina tą patį vaidmenį, kokį pirma vaidino paslaptingoji «elektrinė skiriamoji jėga».

«Greta *pirminio, grynai elektrolitinio*[33] jonų atskyrimo proceso dar atsiranda daugybė *antrinių*[34], visiškai nuo jo nepriklausomų, *grynai cheminių*[34] procesų dėl srovės išskirtų jonų poveikio. Šis poveikis gali paliesti elektrodų medžiagą ir suskaidomąjį kūną, o tirpaluose — taip pat tirpiklį» (I t., 481 psl.).— Grįžkime prie paminėtos grandinės: cinkas ir varis praskiestoje sieros rūgštyje. Čia, paties Videmano žodžiais, išskiriamieji jonai yra vandens H_2 ir O. Vadinasi, jam cinko oksidavimasis ir $ZnSO_4$ susidarymas yra antrinis, nuo elektrolitinio proceso nepriklausomas, grynai cheminis procesas, nors tiktai jo dėka pasidaro galimas pirminis procesas. Panagrinėkime kiek smulkiau tą painiavą, kuri neišvengiamai turi atsirasti iš šio tikros dalykų eigos iškraipymo.

Pirmiausia sustokime ties vadinamaisiais antriniais procesais elektrolitinėje vonioje, kuriems iliustruoti Videmanas pateikia mums keletą pavyzdžių* (481—482 psl.):

I. Vandenyje ištirpdyto natrio sulfato (Na_2SO_4) elektrolizė. Jis «susiskaido... į 1 ekvivalentą SO_3+O... ir 1 ekvivalentą Na... Bet pastarasis reaguoja su tirpalo vandeniu ir išskiria iš jo 1 ekvivalentą H, tada susidaro 1 ekvivalentas natrio šarmo [NaOH], kuris ištirpsta supančiame vandenyje». Lygtis rašoma šitaip:

$$Na_2SO_4+2H_2O=O+SO_3+2NaOH+2H.$$

Šiame pavyzdyje iš tikrųjų būtų galima laikyti susiskaidymą

$$Na_2SO_4=Na_2+SO_3+O$$

pirminiu, elektriniu-cheminiu, o tolesnį virtimą

$$Na_2+2H_2O=2NaOH+2H$$

antriniu, grynai cheminiu procesu. Bet šis antrinis procesas vyksta betarpiškai ant to elektrodo, kur pasirodo vandenilis; todėl čia atsipalaiduojantis labai žymus energijos kiekis (111 810 šilumos vienetų — Na, O, H, aq. pagal Julių Tomseną) pavirsta, bent didesne dalimi, elektra, ir tik nedidelė dalis elektrolitinėje vonioje pereina betarpiškai į šilumą. Bet tai gali įvykti ir su chemine energija, tiesiog arba pirminiu būdu atsipalaiduojančia *grandinėje*. Tačiau tokiu būdu gautas ir pavirtęs elektra energijos kiekis yra atimamas iš to jos kiekio, kurį turi tiekti srovė nepaliaujamam Na_2SO_4 skaidymuisi. Jei natrio pavirtimas hidroksidu *pirmuoju* viso proceso momentu buvo antrinis procesas, tai nuo antrojo momento jis pasidaro esminiu viso proceso veiksniu ir todėl nustoja buvęs antrinis.

Bet šioje elektrolitinėje vonioje vyksta dar trečias procesas: SO_3 — jeigu jis nesusijungia su teigiamojo elektrodo metalu, kur vėl atsipalaiduotų tam tikras energijos kiekis — susijungia su H_2O į H_2SO_4, sieros rūgštį. Tačiau šis virtimas įvyksta nebūtinai betarpiškai ant elektrodo, ir todėl tuo metu atsipalaiduojantis energijos kiekis (21 320 šilumos vienetų pagal Julių Tomseną) ištisai arba didžiausia dalimi pačioje elektrolitinėje vonioje pavirsta šiluma, atiduodamas elektros pavidalu srovei geriausiu atveju labai mažą savo dalį. Taigi, vienintelis tikrai antrinis procesas, kuris vyksta elektrolitinėje vonioje, Videmano visiškai neminimas.

* Pažymėkime kartą visam laikui, kad Videmanas visur naudoja senąsias chemines ekvivalentų reikšmes ir rašo: HO, ZnCl ir t. t. O aš visur duodu šiuolaikinius atominius svorius, tad rašau: H_2O, $ZnCl_2$ ir t. t. [*Engelso pastaba.*]

II. «Jeigu elektrolizuojamas vario sulfato tirpalas [$CuSO_4$+ +$5H_2O$] tarp teigiamo varinio elektrodo ir neigiamo platininio, tai — kartu susiskaidant sieros rūgšties vandeniui toje pačioje srovės grandinėje — ant neigiamo platininio elektrodo 1 ekvivalentui suskaidyto vandens išsiskiria 1 ekvivalentas vario; ant teigiamo elektrodo turėtų pasirodyti 1 ekvivalentas SO_4, bet pastarasis susijungia su elektrodo variu, sudarydamas 1 ekvivalentą $CuSO_4$, kuris ištirpsta elektrolizuojamo tirpalo vandenyje» [I t., 481 psl.].

Taigi, kalbėdami šiuolaikine chemijos kalba, mes turime įsivaizduoti procesą tokiu būdu: ant platinos nusėda Cu; atsipalaiduojąs SO_4, kuris kaip toks savaime negali egzistuoti, suskyla į SO_3+O, iš kurių pastarasis laisvu pavidalu išgaruoja; SO_3 iš tirpiklio paima H_2O ir sudaro sieros rūgštį (H_2SO_4), kuri vėl susijungia, atpalaiduodama H_2, su elektrodo variu į $CuSO_4$. Tiksliai kalbant, mes čia turime tris procesus: 1) Cu ir SO_4 atsiskyrimą; 2) $SO_3+O+H_2O=H_2SO_4+O$; 3) $H_2SO_4+Cu=H_2+CuSO_4$. Būtų galima žiūrėti į pirmąjį procesą kaip į pirminį, o į kitus du kaip į antrinius. Bet jei mes iškelsime klausimą dėl čia vykstančių energijos virtimų, tai įsitikinsime, kad pirmąjį procesą visiškai kompensuoja dalis trečiojo: vario atsiskyrimą nuo SO_4 kompensuoja vėlesnis abiejų susijungimas ant kito elektrodo. Jei mes nepaisysime energijos, reikalingos variui perkelti nuo vieno elektrodo prie kito, taip pat ir neišvengiamo (tiksliai neapibrėžiamo) energijos praradimo grandinėje dėl jos virtimo šiluma, tai čia turėsime tokį atvejį, kur vadinamasis pirminis procesas srovei visai neatima energijos. Srovė duoda energiją vien tik tam, kad pasidarytų galimas H_2 ir O atsiskyrimas (be to, netiesioginis), kuris pasirodo esąs tikras viso proceso cheminis rezultatas,— vadinasi, kuriam nors *antriniam* arba net tretiniam procesui įvykdyti.

Tačiau abiejuose aukščiau pateiktuose pavyzdžiuose, kaip ir kitais atvejais, pirminių ir antrinių procesų skyrimas neginčijamai turi tam tikrą reliatyvų pateisinimą. Antai abiem atvejais greta kitų reiškinių, atrodo, vyksta ir vandens susiskaidymas ir vandens sudėtiniai elementai išsiskiria ant priešingų elektrodų. Kadangi, naujausių bandymų duomenimis, absoliučiai grynas vanduo maksimaliai priartėja prie nelaidininko, taigi ir neelektrolito idealo, tai svarbu įrodyti, kad šiais ir panašiais atvejais tiesiog elektrochemiškai susiskaido ne vanduo, o kad čia vandens sudėtiniai elementai išsiskiria iš rūgšties, kuriai susidarant, žinoma, turi dalyvauti ir tirpalo vanduo.

III. «Jeigu elektrolizuojama... druskos rūgštis [$HCl+8H_2O$]... tuo pačiu laiku dviejuose U pavidalo vamzdeliuose... ir viename vamzdelyje panaudojamas teigiamas cinko elektrodas, o kitame vario elektrodas, tai pirmajame vamzdelyje ištirpsta cinko kiekis 32,53, antrajame — vario kiekis 2×31,7»[35].

Tuo tarpu palikime nuošalyje varį ir paimkime cinką. Pasak Videmano, pirminis procesas čia yra HCl susiskaidymas, antrinis — Zn ištirpimas.

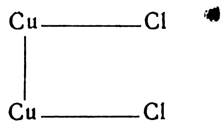
Taigi, šiuo požiūriu išorinė srovė tiekia elektrolitinei voniai energiją, reikalingą atskirti H ir Cl; po šio atskyrimo Cl susijungia su Zn, ir šiuo atveju atsipalaiduoja tam tikras energijos kiekis, kuris atimamas iš energijos, reikalingos H ir Cl atskirti; tuo būdu srovė turi pristatyti tik šių dydžių skirtumą. Tuo tarpu viskas atrodo puikiai; bet jeigu atidžiau panagrinėsime abu šiuos energijos kiekius, tai įsitikinsime, kad energijos kiekis, atsipalaiduojąs susidarant $ZnCl_2$, yra *didesnis* už energijos kiekį, suvartojamą išskiriant 2HCl, vadinasi, srovė ne tik neturi tiekti išorinės energijos, bet, atvirkščiai, ji pati *gauna energiją*. Priešais mus dabar jau nebe pasyvus elektrolitas, o sužadinantis skystis, ne elektrolitinė vonia, o *grandinė,* dar vienu elementu padidinanti bateriją, sudarančią srovę; procesas, į kurį mes, pasak Videmano, turime žiūrėti kaip į antrinį, pasirodo esąs absoliučiai pirminis, pasidaro viso proceso energijos šaltiniu, darydamas šį procesą nepriklausomą nuo baterijos tiekiamos išorinės srovės.

Čia mes aiškiai matome, kur yra šaltinis visos painiavos, viešpataujančios teoriniame Videmano dėstyme. Videmanas išeities tašku ima elektrolizę, nesidomėdamas tuo, ar ji aktyvi ar pasyvi, ar tai yra grandinė ar elektrolitinė vonia. «Arkliagydys yra arkliagydys», kaip pasakė senis majoras laisvanoriui kareiviui — filosofijos daktarui[36]. O kadangi elektrolizę daug paprasčiau tirti elektrolitinėje vonioje negu grandinėje, tai jis faktiškai išeities tašku ima elektrolitinę vonią ir iš joje vykstančių procesų, iš dalinai pateisinamo jų skirstymo į pirminius ir antrinius, daro visiškai atvirkščių grandinėje vykstančių procesų mastą, net nepastebėdamas, kaip elektrolitinė vonia jam nejučiomis pavirsta grandine. Todėl jis ir gali iškelti teiginį: «Cheminis išsiskiriančių medžiagų giminingumas elektrodų atžvilgiu neturi jokios įtakos tikram elektrolitiniam procesui» (I t., 471 psl.) — teiginys, kuris šia absoliučia forma, kaip mes matėme, yra visiškai neteisingas. Iš to yra kilusi ir jo trilypė srovės susidarymo teorija: pirma, senoji, tradicinė teorija, kuri remiasi grynuoju kontaktu; antra, teorija, pagrįsta jau abstrakčiau suprasta elektrine skiriamąja jėga, kuri nesuprantamu būdu pristato sau arba «elektrolitiniam procesui» energiją, reikalingą H ir Cl atplėšti vieną nuo kito grandinėje ir, be to, dar srovei sudaryti; pagaliau, šiuolaikinė cheminė-elektrinė teorija, įrodanti, kad šios energijos šaltinis yra visų cheminių veiksmų grandinėje algebrinė suma. Kaip jis nepastebi, kad antrasis aiškinimas paneigia pirmąjį, lygiai taip pat jis nenuvokia, kad trečiasis savo ruožtu panaikina antrąjį. Priešingai, teiginys apie energijos išsilaikymą grynai išoriniu būdu prijungiamas prie senosios tradicinės teorijos, lygiai kaip nauja geometrinė

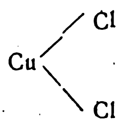
teorema prijungiama prie ankstesnių teoremų. Jis visiškai nenuvokia, kad tas teiginys sukelia reikalą reviduoti visas tradicines pažiūras tiek šioje gamtos mokslo srityje, tiek ir visose kitose. Čia Videmanas apsiriboja tuo, kad tik konstatuoja jį, aiškindamas srovę, o paskui ramiai padeda jį į šalį ir vėl ištraukia tik pačioje knygos pabaigoje, skyriuje apie srovės atliekamą darbą. Net teorijoje apie kontakto sužadinamą elektrą (I t., 781 psl. ir tolesni) energijos išsilaikymas nevaidina jokio vaidmens, aiškinant svarbiausią dalyko pusę, ir jo griebiamasi tik atskiromis progomis šalutiniams punktams nušviesti: jis yra ir lieka «antrinis procesas».

Bet grįžkime prie anksčiau pateikto III pavyzdžio. Ten ta pati srovė sukėlė elektrolitinį druskos rūgšties suskaidymą dviejuose U pavidalo vamzdeliuose, bet viename teigiamu elektrodu buvo paimtas cinkas, o kitame — varis. Pagal pagrindinį Faradėjaus elektrolitinį dėsnį ta pati galvaninė srovė suskaido kiekvienoje elektrolitinėje vonioje ekvivalentinius elektrolitų kiekius, ir ant abiejų elektrodų išsiskyrusių medžiagų kiekiai santykiauja vienas su kitu taip pat kaip jų ekvivalentai (I t., 470 psl.). Tačiau pasirodo, kad paminėtuoju atveju pirmajame vamzdelyje ištirpo 32,53 cinko, o antrajame — 2×31,7 vario. «Bet,— sako toliau Videmanas,— tai visai nėra šių kiekių ekvivalentiškumo įrodymas. Jie pastebimi tik labai mažo srovės tankio atveju, susidarant... iš vienos pusės, cinko chloridui, o iš kitos... vario chloridui. Didesnio srovės tankio atveju ištirpusio vario kiekis, esant tam pačiam ištirpusio cinko kiekiui, sumažėtų... iki 31,7, o susidariusio chlorido kiekis atitinkamai padidėtų».

Cinkas, kaip žinoma, sudaro tik vieną junginį su chloru — cinko chloridą $ZnCl_2$, o varis — du: vario dichloridą $CuCl_2$ ir vario monochloridą Cu_2Cl_2. Vadinasi, reiškinys vyksta tokiu būdu, kad silpna srovė atplėšia nuo elektrodo kiekvieniems dviem chloro atomams du vario atomus, kurie lieka surišti tarpusavyje *vienu* iš savo dviejų gimininingumo vienetų, o du jų laisvi gimininingumo vienetai susijungia su dviem chloro atomais:



O jeigu srovė darosi stipresnė, ji visiškai atplėšia vario atomus vieną nuo kito, ir kiekvienas iš jų atskirai susijungia su dviem chloro atomais:



Esant vidutinio stiprumo srovėms, abu šie junginiai susidaro vienas greta kito. Tuo būdu vieno ar antro iš šių junginių susidarymas priklauso vien tik nuo srovės stiprumo, ir todėl visas procesas iš esmės yra *elektro*cheminio pobūdžio, jei šis žodis aplamai turi kokią nors prasmę. Nepaisant to, Videmanas kategoriškai paskelbia jį antriniu, t. y. ne elektrocheminiu, o grynai cheminiu procesu.

Aukščiau išdėstytas bandymas yra padarytas Reno (1867 m.) ir priklauso visai eilei analogiškų bandymų, kuriuose ta pati srovė buvo leidžiama U pavidalo vamzdelyje per valgomosios druskos tirpalą (teigiamas elektrodas — cinkas), o kitoje vonioje per įvairius elektrolitus, kur teigiami elektrodai buvo įvairūs metalai. Čia vienam cinko ekvivalentui ištirpdyti kitų metalų kiekiai rodė didelių nukrypimų, ir Videmanas pateikia visos eilės bandymų rezultatus, kurie betgi tikrovėje dažniausiai chemiškai yra visai suprantami ir niekaip negali būti kitoki. Pavyzdžiui, 1 ekvivalentui cinko buvo ištirpdyta druskos rūgštyje tik $^2/_3$ ekvivalento aukso. Tai gali atrodyti keista tik tuo atveju, jeigu, panašiai kaip Videmanas, laikytumės senųjų ekvivalentinių svorių ir cinko chloridą žymėtume ZnCl, kur chloras, kaip ir cinkas, chloro junginyje figūruoja tik su *vienu* gimininingumo vienetu. Iš tikrųjų čia vienam cinko atomui tenka du chloro atomai ($ZnCl_2$), ir, žinodami šią formulę, mes tuojau matome, kad aukščiau pateiktame ekvivalentų apibrėžime vienetu reikia paimti chloro atomą, o ne cinko atomą. O aukso chlorido formulė yra $AuCl_3$; šiuo atveju visiškai aišku, kad $3ZnCl_2$ turi lygiai tiek pat chloro, kiek $2AuCl_3$, ir kad todėl visi procesai grandinėje arba elektrolitinėje vonioje (pirminiai, antriniai ir tretiniai) vienai cinko chloridu paverstai cinko svorio daliai[37] turės paversti aukso chloridu ne daugiau ir ne mažiau kaip $^2/_3$ aukso svorio dalies[37]. Tai turi absoliučią reikšmę, jei tik nemanysime, kad galvaniniu būdu taip pat galima gauti junginį AuCl: šiuo pastaruoju atveju 1 ekvivalentui cinko turėtų būti ištirpdyti net 2 ekvivalentai aukso, vadinasi, galėtų atsirasti, priklausomai nuo srovės stiprumo, tokios pat variacijos, kokios buvo nurodytos vario ir chloro pavyzdyje. Reno bandymų reikšmė yra ta, kad jie parodo, kaip Faradėjaus dėsnį patvirtina faktai, kurie jam lyg ir prieštarauja. Bet visiškai nesuprantama, kokią reikšmę jie turi turėti antriniams procesams elektrolizėje nušviesti.

Trečias Videmano pavyzdys mus jau vėl nuo elektrolitinės vonios nuvedė prie grandinės. Ir iš tikrųjų grandinė yra įdomiausia, jeigu elektrolitiniai procesai tiriami tuo pat metu vykstančių energijos virtimų atžvilgiu. Pavyzdžiui, mes neretai susiduriame su grandinėmis, kuriose cheminiai-elektriniai procesai lyg ir tiesiog prieštarauja energijos išsilaikymo dėsniui ir vyksta lyg ir prieš cheminio gimininingumo dėsnius.

Pogendorfo matavimais, grandinė: cinkas, koncentruotas valgomosios druskos tirpalas, platina, duoda 134,6 stiprumo srovę. Tad mes čia turime gana solidų elektros kiekį, 1/3 daugiau, negu Danielio elemente. Iš kur čia yra kilusi elektros pavidalu pasirodanti energija? «Pirminis» procesas šiuo atveju yra tas, kad cinkas išstumia natrį iš jo junginio su chloru. Bet paprastojoje chemijoje ne cinkas išstumia natrį iš chloro junginio ir kitų junginių, bet, atvirkščiai, natris išstumia cinką. «Pirminis» procesas ne tik negali duoti srovei nurodytojo energijos kiekio, bet, atvirkščiai, kad galėtų vykti, jis pats yra reikalingas išorinės energijos. Taigi, vien su «pirminiu» procesu mes ir vėl nepajudame iš vietos. Todėl įsižiūrėkime į tikrąjį procesą. Mes randame, kad čia vykstantis virtimas turi būti išreikštas ne

$$Zn + 2NaCl = ZnCl_2 + 2Na,$$

bet

$$Zn + 2NaCl + 2H_2O = ZnCl_2 + 2NaOH + H_2.$$

Kitaip sakant: natris neišsiskiria laisvas ant neigiamojo elektrodo, o pavirsta hidroksidu, kaip anksčiau I pavyzdyje ([99] psl.). Šiuo atveju įvykstantiems energijos virtimams apskaičiuoti mums duoda bent atramos taškus Juliaus Tomseno nustatymai. Pagal juos mes turime tokį atsipalaidavusios energijos kiekį vykstant susijungimams:

$$(Zn,\ Cl_2) = 97\,210,$$
$$(ZnCl_2,\ aqua) = 15\,630,$$

o visam ištirpusiam cinko chloridui — 112 840 šilumos vienetų.

2(Na, O, H, aqua) = 223 620 šilumos vienetų, o kartu su pirmiau nurodytu — 336 460 šilumos vienetų.

Iš to reikia atimti energijos kiekį, sunaudotą atsiskyrimų metu:

$$2(Na,\ Cl,\ aq.) = 193\,020 \text{ šilumos vienetų},$$
$$2(H_2,\ O) = 136\,720 \text{ šilumos vienetų},$$

o iš viso — 329 740 šilumos vienetų.

Atsipalaidavusios energijos perteklius lygus 6720 šilumos vienetų.

Šis kiekis, aišku, yra mažas Pogendorfo gautam srovės stiprumui, bet jo užtenka, iš vienos pusės, natrio atsiskyrimui nuo chloro, o iš antros — aplamai srovės susidarymui išaiškinti.

Čia mes turime ryškų pavyzdį, kuris parodo, kad skirtumas tarp pirminių ir antrinių procesų yra visiškai reliatyvus ir kad jis pri-

veda mus prie absurdo, jeigu jį laikysime kažkuo absoliučiu. Pirminis elektrolitinis procesas, atskirai paimtas, ne tik negali pagaminti srovės, bet ir pats negali vykti. Tiktai antrinis, tariamai grynai cheminis procesas daro galimą pirminį procesą, be to, tiekdamas visą energijos perteklių, reikalingą srovei susidaryti. Tad likrovėje jis pasirodo kaip pirminis procesas, o «pirminis» — kaip antrinis. Kai Hegelis metafizikų ir metafiziškai mąstančių gamtininkų išgalvotus nejudamus skirtumus ir priešybes dialektiškai paversdavo kažkuo priešingu tam, ką jie teigė, tai buvo sakoma, kad jis iškraipęs jų žodžius. Bet kai gamta su tais skirtumais ir priešybėmis elgiasi taip pat, kaip ir senis Hegelis, tai ar ne laikas kiek smulkiau tą dalyką panagrinėti?

Didesnis pagrindas yra laikyti antriniais tuos procesus, kurie, nors ir vyksta *dėl* cheminio-elektrinio proceso grandinėje arba elektrinio-cheminio proceso elektrolitinėje vonioje, bet nepriklausomai ir atskirai nuo jo, t. y. kurie vyksta tam tikrame atstume nuo elektrodų. Todėl tokių antrinių procesų metu įvykstantieji energijos virtimai ir neįstoja į elektrinį procesą; nei jie atima iš jo, nei tiesioginiu būdu jam tiekia energijos. Tokie procesai elektrolitinėje vonioje pasitaiko labai dažnai; anksčiau pateiktas I pavyzdys mums parodė sieros rūgšties susidarymą natrio sulfato elektrolizėje. Tačiau elektrolitinėje vonioje jie mažiau reikšmingi. Užtat praktiniu požiūriu daug svarbesnis yra jų pasirodymas grandinėje, nes jeigu jie cheminiam-elektriniam procesui tiesioginiu būdu ir netiekia arba neatima energijos, tai vis dėlto jie keičia bendrąją grandinėje esančios energijos sumą, tuo paveikdami tą procesą netiesioginiu būdu.

Be vėlesnių paprasto tipo cheminių virtimų, čia priklauso reiškiniai, kurie pasirodo tada, kai jonai išsiskiria ant elektrodų kitokiame būvyje negu tas būvis, kuriame jie paprastai pasirodo laisvi, ir kai jie į šį pastarąjį būvį pereina tik po to, kai jau yra nutolę nuo elektrodų. Jonai čia gali būti kito tankumo arba pereiti į kitą agregatinį būvį. Bet jie gali žymiai pasikeisti ir savo molekulinės sandaros atžvilgiu, ir tai yra įdomiausias atvejis. Visais šiais atvejais antrinį, tam tikrame atstume nuo elektrodų įvykstantį, cheminį arba fizikinį jonų pasikeitimą atitinka analogiškas šilumos pasikeitimas; dažniausiai šiluma atsipalaiduoja, atskirais atvejais ji sunaudojama. Šis šilumos pasikeitimas, savaime suprantama, apsiriboja visų pirma ta vieta, kur jis vyksta: skystis grandinėje arba elektrolitinėje vonioje įšyla arba atšąla, o kitos uždaros grandinės dalys lieka šio pasikeitimo nepaliestos. Todėl ši šiluma vadinama *vietine* šiluma. Taigi, atsipalaiduojanti cheminė energija, kuri panaudojama paversti elektra, sumažėja arba padidėja šios grandinėje pagamintos teigiamosios arba neigiamosios vietinės šilumos ekvivalentu. Grandinėje su vandenilio peroksidu ir druskos rūgštimi $^2/_3$ visos atsipalaiduojančios energijos

buvo suvartojama, pasak Favro, vietinės šilumos pavidalu; atvirkščiai, Grovo elementas žymiai ataušdavo po sujungimo, vadinasi, absorbuodamas šilumą, jis tiekė srovės grandinei dar išorinės energijos. Tad matome, kad ir šie antriniai procesai daro grįžtamą poveikį pirminiam procesui. Vis vien, iš kurios pusės mes prieisime prie nagrinėjamojo klausimo, skirtumas tarp pirminių ir antrinių procesų lieka grynai reliatyvus ir paprastai jų tarpusavio sąveikoje išnyksta. Jeigu tai užmirštama, jeigu į tokias reliatyvias priešybes žiūrima kaip į absoliučias, tai galų gale neišvengiamai susipainiojama, kaip anksčiau matėme, beviltiškuose prieštaravimuose.

Vykstant elektrolitiniam dujų išsiskyrimui, metaliniai elektrodai, kaip žinoma, apsitraukia plonu dujų sluoksniu; dėl to srovės stiprumas mažėja, kol elektrodai prisisotina dujų, ir po to susilpnėjusi srovė vėl pasidaro pastovi. Favras ir Zilbermanas yra įrodę, kad tokioje elektrolitinėje vonioje taip pat atsiranda vietinė šiluma, kuri gali būti kilusi tik iš to, kad dujos atsipalaiduoja ant elektrodų ne tame būvyje, kuriame jos paprastai egzistuoja, ir kad, atsiskyrusios nuo elektrodų, jos pereina į šį įprastinį savo būvį tik dėka tolesnio proceso, susijusio su šilumos išsiskyrimu. Tačiau kokiame būvyje dujos išskiriamos ant elektrodų? Sunku tuo klausimu pasisakyti atsargiau, negu kad tai daro Videmanas. Jis vadina šį būvį «tam tikru», «alotropiniu», «aktyviuoju», pagaliau, deguonies atveju, kartais ir «ozonuotu». O vandenilio atveju jis kalba dar paslaptingiau. Vietomis iškyla pažiūra, kad ozonas ir vandenilio peroksidas yra formos, kuriomis realizuojasi tas «aktyvusis» būvis. Be to, ozonas taip persekioja mūsų autorių, kad jis net kraštutinai elektroneigiamas kai kurių peroksidų savybes aiškina tuo, kad jie «gal būt, turi dalį deguonies *ozonuotame būvyje*»! (I t., 57 psl.)[38]. Iš tikrųjų vadinamojo vandens susiskaidymo metu susidaro tiek ozonas, tiek ir vandenilio peroksidas, bet tik nežymiais kiekiais. Nėra jokio pagrindo manyti, jog nagrinėjamuoju atveju vietinę šilumą sąlygoja tai, kad nemaži abiejų nurodytųjų junginių kiekiai pirma atsiranda, o paskui susiskaido. Ozono (O_3) iš *laisvųjų* deguonies atomų susidarymo šilumos mes nežinome. Vandenilio peroksido iš H_2O (skysto) + O susidarymo šiluma, pasak Bertelo = —21 480; vadinasi, šio junginio susidarymas didesniais kiekiais turėtų sąlygoti didelį papildomą energijos atsiradimą (maždaug trisdešimt procentų energijos, reikalingos H_2 ir O atskirti), o toks energijos padidėjimas kristų į akis ir galėtų būti įrodytas. Pagaliau ozonas ir vandenilio peroksidas teišaiškintų reiškinius, liečiančius deguonį (jei mes nepaisysime srovės susidarymo priešinga kryptimi, kada abejos dujos susitiktų ant to paties elektrodo), neišaiškindami vandenilio atvejo. Tuo tarpu ir vandenilis išsiskiria «aktyvus», būtent taip, kad kombinacijoje:

kalio nitrato tirpalas tarp platinos elektrodų jis jungiasi su išsiskiriančiu iš rūgšties azotu tiesiog į amoniaką.

Iš tikrųjų visų šių sunkumų ir nesklandumų nėra. Medžiagų išskyrimas «aktyviame būvyje» nėra elektrolitinio proceso monopolis. Kiekvieno cheminio skaidymosi metu vyksta tas pat. Čia atsipalaidavęs cheminis elementas iš pradžių išsiskiria laisvų O, H, N ir t. t. atomų forma, ir tik po to atsipalaidavę atomai gali jungtis į molekules O_2, H_2, N_2 ir t. t., išskirdami tam tikrą, tačiau lig šiol dar nenustatytą kiekį energijos, pasireiškiančios šilumos pavidalu. Bet tą greit' praeinančią akimirką, kai atomai yra laisvi, jie yra nešėjai visos energijos, kurią jie aplamai gali prisiimti; turėdami maksimumą savo energijos, jie gali laisvai sueiti į bet kokį jiems tinkamą junginį. Vadinasi, jie yra «aktyviame būvyje» palyginti su molekulėmis O_2, H_2, N_2, kurios jau yra atidavusios dalį savo energijos ir negali įeiti į junginius su kitais elementais, jeigu šio atiduoto energijos kiekio vėl neatgaus iš išorės. Todėl mums nėra jokio reikalo griebtis kaip išgelbėjimo tiktai ozono ir vandenilio peroksido, kurie patys tėra šio aktyvaus būvio produktai. Pavyzdžiui, ką tik minėtą amioniako susidarymo procesą kalio nitrato elektrolizės metu mes galime pakartoti ir be grandinės, tiesiog cheminiu būdu, įmiešdami azoto rūgšties arba kokio nors nitrato tirpalo į kokį nors skystį, kuriame vandenilis per cheminius procesus atsipalaiduoja. Aktyvusis vandenilio būvis abiem atvejais yra tapatus. Bet elektrolitiniame procese įdomu yra tai, kad čia laisvų atomų egzistavimas tik vieną akimirką pasidaro, taip sakant, apčiuopiamas. Procesas čia pasidalija į dvi fazes: elektrolizė išskiria laisvus atomus ant elektrodų, o jų jungimasis į molekules vyksta tam tikrame atstume nuo elektrodų. Nors šis atstumas ir masių santykių požiūriu yra visiškai mažas, bet jo pakanka, kad trukdytų sunaudoti elektriniam procesui molekulių susidarymo metu atsipalaiduojančią energiją — bent didesnę jos dalį — ir tuo pačiu sąlygotų šios energijos pavirtimą šiluma, būtent vietine šiluma grandinėje. Bet tuo yra konstatuojama, kad elementai išsiskyrė kaip laisvi atomai ir tam tikrą laiką egzistavo grandinėje kaip laisvi atomai. Šis faktas, kurį mes grynojoje chemijoje galime nustatyti tik teoriniais išvedžiojimais, čia mums įrodomas eksperimentiškai, kiek tai įmanoma be jutiminio pačių atomų ir molekulių suvokimo. Ir tai sudaro didžiulę mokslinę vadinamosios vietinės grandinės šilumos reikšmę.

Cheminės energijos pavertimas elektra su grandinės pagalba yra procesas, apie kurio eigą mes beveik nieko nežinome ir galėsime sužinoti ką nors tikslesnio, tur būt, tik tuomet, kai geriau

pažinsime paties elektrinio judėjimo modus operandi [veikimo būdą].

Grandinei priskiriama tam tikra «elektrinė skiriamoji jėga», kuri kiekvienai tam tikrai grandinei yra apibrėžta. Kaip mes matėme pačioje pradžioje, Videmanas yra pripažinęs, kad ši elektrinė skiriamoji jėga nėra tam tikra energijos forma. Atvirkščiai, ji visų pirma yra ne kas kita, kaip tam tikros grandinės sugebėjimas, savybė per laiko vienetą tam tikrą atsipalaiduojančios cheminės energijos kiekį paversti elektra. Pati ši cheminė energija per visą procesą niekad neįgauna «elektrinės skiriamosios jėgos» formos, o, priešingai, tuojau ir betarpiškai įgauna vadinamosios «elektrovaros jėgos», t. y. elektrinio judėjimo, formą. Jei gyvenime paprastai kalbama apie kokios nors garo mašinos jėgą ta prasme, kad ji sugeba per laiko vienetą tam tikrą šilumos kiekį paversti masių judėjimu, tai čia dar nėra pagrindo šiai sąvokų painiavai perkelti ir į mokslą. Lygiai taip pat mes galėtume kalbėti apie skirtingą pistoleto, karabino, lygiavamzdžio šautuvo ir ilgų šovinių šautuvo jėgą, nes jie, turėdami vienodą parako užtaisą ir vienodo svorio šovinius, šaudo per skirtingą atstumą. Bet čia tokio pasakymo absurdiškumas aiškiai krinta į akis. Kiekvienas žino, kad kulką varo parako užsidegimas ir kad skirtingą šaunamojo ginklo šaudymo atstumą sąlygoja vien tik didesnis ar mažesnis energijos išeikvojimas priklausomai nuo vamzdžio ilgio, nuo laisvos vietos šovinio judėjimui[39] ir nuo šovinio formos. Bet tai vienodai liečia garo jėgą ir elektrinę skiriamąją jėgą. Dvi garo mašinos, kitoms sąlygoms esant vienodoms, t. y. kai per vienodus laiko tarpus abiejose atsipalaiduoja vienodas energijos kiekis, arba dvi galvaninės grandinės, atitinkančios tas pačias sąlygas, savo atliekamo darbo atžvilgiu skiriasi viena nuo kitos tik tuo, kad jose išeikvojama daugiau ar mažiau energijos. Ir jei visų armijų šaunamųjų ginklų technika lig šiol apsieidavo be ypatingos ginklo šaunamosios jėgos prielaidos, tai elektros mokslui visiškai nedovanotina prileisti kažkokią analogišką šiai šaunamajai jėgai «elektrinę skiriamąją jėgą», jėgą, kurioje nėra absoliučiai jokios energijos, vadinasi, kuri iš pačios savęs negali atlikti nė vienos milijoninės miligrammilimetro dalies darbo.

Tas pat liečia ir antrąją šios «skiriamosios jėgos» formą, Helmholco paminėtą «elektrinę metalų kontakto jėgą». Ji yra ne kas kita, kaip metalų savybė jų kontakto atveju esamąją kitos rūšies energiją paversti elektra. Vadinasi, ji taip pat yra jėga, neturinti savyje nė kibirkštėlės energijos. Tarkime kartu su Videmanu, kad kontakto elektros energijos šaltinis yra gyvoji sankabos judėjimo jėga; tokiu atveju ši energija iš pradžių egzistuoja šio masių judėjimo pavidalu ir, jam išnykus, tuojau pavirsta

elektriniu judėjimu, nė vienam momentui neįgaudama «elektrinės kontakto jėgos» formos.

Be to, mus dar įtikinėja, kad šiai «elektrinei skiriamajai jėgai»,— kuri ne tik neturi savyje jokios energijos, bet dėl pačios savo esmės ir *negali* jos turėti,— esanti proporcinga elektrovaros jėga, t. y. elektrinio judėjimo pavidalu vėl pasirodanti cheminė energija! Matyt, šis neenergijos ir energijos proporcingumas priklauso tai pačiai matematikai, kurioje figūruoja «elektros vieneto santykis su miligramu». Bet už absurdiškos formos, kuri egzistuoja tik dėl to, kad paprasta *savybė* čia traktuojama kaip kažkokia mistinė *jėga,* slypi visai paprasta tautologija: tam tikros grandinės sugebėjimas atsipalaiduojančią cheminę energiją paversti elektra yra matuojamas — kuo? Elektros pavidalu vėl pasirodančios uždaroje grandinėje energijos kiekio santykiu su grandinėje sunaudota chemine energija. Štai ir viskas.

Kad galėtume prieiti kažkokią elektrinę skiriamąją jėgą, mes turime pripažinti tikru dalyku iš bėdos prileidžiamą dviejų elektros skysčių fikciją. Šiems skysčiams iš jų neutralumo būvio perkelti į jų poliarumo būvį, vadinasi, jiems atplėšti nuo kits kito, reikalingas tam tikras energijos sunaudojimas — elektrinė skiriamoji jėga. Jei šios dvi elektros yra atskirtos viena nuo kitos, tai, vėl susijungdamos, jos gali vėl išskirti tą patį energijos kiekį — elektrovaros jėgą. Bet kadangi šiandien jau nė vienas žmogus, netgi Videmanas, šių dviejų elektrų nelaiko kažkuo realiai egzistuojančiu, tai smulkiau sustoti ties tokiomis pažiūromis reikštų rašyti numirėliams.

Pagrindinė kontakto teorijos klaida yra ta, kad ji negali atsisakyti nuo pažiūros, jog kontakto jėga arba elektrinė skiriamoji jėga esanti tam tikras *energijos šaltinis.* Atsisakyti nuo šios pažiūros, žinoma, buvo sunku, kai paprasta tam tikro aparato savybė tarpininkauti energijos virtimui buvo paversta kažkokia *jėga:* juk *jėga* kaip tik turi būti tam tikra energijos forma. Kadangi Videmanas negali atsikratyti šio neaiškaus jėgos supratimo, nors greta jo jis yra priverstas skaitytis ir su šiuolaikinėmis pažiūromis apie nesunaikinamą ir nesukuriamą energiją, tai jis nurieda į minėtąjį beprasmišką srovės aiškinimą Nr. 1 ir į visus po to išnagrinėtus prieštaravimus.

Jeigu terminas «elektrinė skiriamoji jėga» yra tiesiog beprasmis, tai terminas «elektrovaros jėga» yra bent nereikalingas. Mes turėjome šiluminius variklius daug laiko prieš tai, kai pradėjome naudoti elektromotorus, ir vis dėlto šilumos teorija puikiai apsieina be ypatingos šilumovaros jėgos. Lygiai kaip paprastas žodis «šiluma» apima visus šiai energijos formai priklausančius judėjimo reiškinius, taip ir žodis «elektra» gali apimti visus šiai sričiai priklausančius reiškinius. Be to, labai daug elektros pasireiškimo formų anaiptol nėra betarpiškai «varomojo» pobūdžio:

geležies įmagnetinimas, cheminis susiskaidymas, pavirtimas šiluma. Ir pagaliau kiekvienoje gamtos mokslo šakoje, net mechanikoje, kiekvieną kartą yra žengiamas žingsnis pirmyn, kai kur nors atsikratoma žodžio *«jėga»*.

Mes matėme, kad Videmanas šiek tiek nenoriai priėmė cheminį grandinėje vykstančių procesų aiškinimą. Šis nenoras niekad jo neapleidžia. Visur, kur tik jis gali kaip nors prikibti prie vadinamosios cheminės teorijos, jis tai būtinai daro. Pavyzdžiui, jis pažymi: «Visiškai nepagrįsta, kad elektrovaros jėga yra proporcinga cheminio veikimo intensyvumui» (I t., 791 psl.). Žinoma, tas proporcingumas pastebimas ne visais atvejais. Bet ten, kur jo nėra, tai teįrodo, kad grandinė blogai sukonstruota, kad joje eikvojama energija. Ir todėl tas pats Videmanas yra visiškai teisus, kai jis savo teorinėse išvadose nė kiek nesiskaito su tokiomis šalutinėmis aplinkybėmis, kurios iškraipo proceso grynumą, ir tiesiog teigia, kad kurio nors elemento elektrovaros jėga yra lygi mechaniniam ekvivalentui cheminio veikimo, kuris jame vyksta per laiko vienetą esant srovės intensyvumo vienetui.

Kitoje vietoje sakoma: «Toliau, kad rūgšties ir šarmo grandinėje rūgšties susijungimas su šarmu nėra srovės susidarymo priežastis, tai išeina iš bandymų § 61 (Bekerelio ir Fechnerio), § 260 (Diubua-Reimono) ir § 261 (Vorm-Miulerio), pagal kuriuos tam tikrais atvejais, kai rūgšties ir šarmo kiekiai yra ekvivalentiški, neatsiranda jokios srovės, o taip pat iš § 62 aprašyto bandymo (Henrici), pagal kurį, įterpus salietros tirpalą tarp vandeninio kalio šarmo tirpalo ir azoto rūgšties, elektrovaros jėga atsiranda tokiu pat būdu, kaip ir nieko neįterpus» (I t., 791 psl.)[40].

Mūsų autorius labai domisi klausimu, ar rūgšties susijungimas su šarmu yra srovės susidarymo priežastis. Šia forma į tą klausimą labai lengva atsakyti. Rūgšties susijungimas su šarmu visų pirma yra *druskos* susidarymo priežastis, kartu atsipalaiduojant energijai. Ar ši energija visa ar tik jos dalis įgaus elektros formą, priklauso nuo aplinkybių, kuriomis ji atsipalaiduoja. Pavyzdžiui, grandinėje, sudarytoje iš azoto rūgšties ir kalio šarmo tirpalo tarp platinos elektrodų, tai vyks bent iš dalies, o srovės *susidarymui* nesvarbu, ar tarp rūgšties ir šarmo įterpiamas ar neįterpiamas salietros tirpalas, nes tai daugių daugiausia gali sulėtinti druskos susidarymą, bet negali jo sutrukdyti. Tačiau jeigu pagaminsime tokią grandinę, kaip Vorm-Miulerio, kuria nuolat remiasi Videmanas, kur rūgštis ir šarmo tirpalas yra viduryje, o abiejuose galuose — jų druskos tirpalas, ir būtent ta pačia koncentracija, kaip ir susidarantis grandinėje tirpalas, tai, savaime suprantama, čia srovė negalės atsirasti, nes galiniai nariai — kadangi visur susidaro tapatūs kūnai — *neleidžia atsirasti jonams.* Vadinasi, mes čia trukdome atsipalaiduojančiai energijai pavirsti elektra tiek pat betarpiškai, kaip kad mes visai nebūtume sujungę gran-

dinės; todėl nėra ko stebėtis, kad mes čia negauname srovės. Bet kad aplamai rūgštis ir šarmas gali duoti srovę, įrodo tokia grandinė: anglis, sieros rūgštis (1 dalis 10-čiai vandens dalių), kalio šarmas (1 dalis 10-čiai vandens dalių), anglis — grandinė, kurios srovės stiprumas, pasak Raulio, yra 73*; o kad jie, tinkamai įrengus grandinę, gali duoti srovės stiprumą, atitinkantį didelį jų susijungimo metu atsipalaiduojančios energijos kiekį, išeina iš to, kad stipriausios iš mums žinomų grandinių yra pagrįstos beveik vien tik šarminių druskų susidarymu, pavyzdžiui, Vitstono: platina, platinos chloridas, kalio amalgama, srovės stiprumas — 230; švino dioksidas, praskiesta sieros rūgštis, kalio amalgama — 326; mangano dioksidas vietoj švino dioksido — 280; ir kiekvieną kartą, kai vietoj kalio amalgamos buvo panaudojama cinko amalgama, srovės stiprumas sumažėdavo beveik 100-u. Lygiai taip pat Becas (Beetz) gavo grandinėje: kietasis mangano dioksidas, kalio permanganato tirpalas, vandeninis kalio šarmo tirpalas, kalis — srovės stiprumą 302; toliau: platina, praskiesta sieros rūgštis, kalis — 293,8; Džaulis: platina, azoto rūgštis, vandeninis kalio šarmo tirpalas, kalio amalgama — 302. Šių nepaprastai stiprių srovių susidarymo «priežastis» neabejotinai yra rūgšties susijungimas su šarmu arba su šarminiu metalu ir susijungimo metu atsipalaiduojantis didelis energijos kiekis.

Už kelių puslapių Videmano veikale vėl sakoma: «Tačiau reikia atminti, kad uždaros grandinės elektrovaros jėgos matu reikia laikyti ne tiesiog viso nevienalyčių kūnų kontakto vietoje pasireiškiančio cheminio veikimo darbo ekvivalentą. Pavyzdžiui, jei Bekerelio grandinėje iš rūgšties ir šarmo (iterum Crispinus!)[41] abi šios medžiagos susijungia; jei grandinėje: platina, sulydyta salietra, anglis — anglis sudega; jei paprastame elemente: varis, negrynas cinkas, praskiesta sieros rūgštis — cinkas greit ištirpsta, sudarydamas vietines sroves, tai didelė dalis šiuose cheminiuose procesuose pagaminto darbo» (reikėtų sakyti: atsipalaidavusios energijos) ...«pavirsta šiluma ir tokiu būdu visai srovės grandinei dingsta» (I t., 798 psl.). Visi šie procesai suvedami į energijos praradimą grandinėje; jie neliečia to fakto, kad elektrinis judėjimas susidaro iš pasikeitusios cheminės energijos, ir teliečia pasikeitusios energijos kiekio klausimą.

Elektrikai sugaišo be galo daug laiko ir išeikvojo daugybę jėgų įvairiausioms grandinėms sudaryti ir jų «elektrovaros jėgai» išmatuoti. Tokiu būdu sukauptoje eksperimentinėje medžiagoje yra labai daug vertingo, bet, be abejonės, dar daugiau nereikalingo. Pavyzdžiui, kokią mokslinę reikšmę turi bandymai, kuriuose

* Toliau visur Danielio elemento srovės stiprumas laikomas = 100. [*Engelso pastaba.*]

elektrolitu imamas «vanduo», kuris, kaip dabar F. Kolraušo įrodyta, yra blogiausias laidininkas, vadinasi, ir blogiausias elektrolitas, t. y. bandymai, kuriuose procesui tarpininkauja ne vanduo, o kažkokios nežinomos jo priemaišos?* O juk tokiu vandens panaudojimu remiasi, pavyzdžiui, beveik pusė visų Fechnerio bandymų, ir net jo «experimentum crucis»[42], kuriuo jis norėjo ant cheminės teorijos griuvėsių tvirtai pastatyti kontakto teoriją. Kaip jau iš to matyti, aplamai beveik visuose bandymuose, išskyrus nedaugelį, buvo kone visai ignoruojami cheminiai procesai grandinėje, kurie juk yra vadinamosios elektrovaros jėgos šaltinis. Bet yra visa eilė grandinių, iš kurių cheminių formulių visiškai negalima padaryti jokios patikimos išvados apie jose vykstančius, sujungus srovę, cheminius virtimus. Atvirkščiai, negalima, kaip sako Videmanas (I t., 797 psl.), «neigti, kad mes dar toli gražu ne visais atvejais galime pastebėti chemines traukas grandinėje». Todėl visi tokie eksperimentai vis svarbesne tampančios cheminės pusės atžvilgiu neturi vertės, kol jie nėra pakartoti tokiomis sąlygomis, kai nurodytus procesus galima kontroliuoti.

Šiuose bandymuose tik išimties būdu atsižvelgiama į grandinėje vykstančius energijos virtimus. Daugelis jų buvo padaryti prieš tai, kai gamtos moksle buvo pripažintas judėjimo ekvivalentiškumo dėsnis, bet jie, nepatikrinti ir neužbaigti, iš tradicijos keliauja iš vieno vadovėlio į kitą. Jeigu seniau buvo sakoma, kad elektra neturi inercijos (teiginys, turįs maždaug tiek pat prasmės, kiek ir frazė: greitis neturi specifinio svorio), tai to jokiu būdu negalima sakyti apie elektros *mokslą*.

Lig šiol mes nagrinėjome galvaninį elementą kaip tokį prietaisą, kuriame dėl susidariusių kontakto santykių cheminė energija — mums tuo tarpu nežinomu būdu — atsipalaiduoja ir pavirsta elektra. Lygiai taip pat mes žiūrėjome į elektrolitinę vonią kaip į tokį aparatą, kuriame vyksta atvirkščias procesas, būtent elektrinis judėjimas pavirsta chemine energija ir kaip toks suvartojamas. Mes čia turėjome į pirmąją vietą iškelti cheminę proceso pusę, į kurią elektrikai taip mažai tekreipė dėmesio, nes tai buvo vienintelis kelias atsikratyti iš senosios kontakto teorijos ir iš dviejų elektrinių skysčių teorijos perėjusių pažiūrų kratiniu. Tai atlikę, mes turime išnagrinėti klausimą, ar cheminis procesas grandinėje vyksta tokiomis pat sąlygomis, kaip ir už

---

* 1 *mm* ilgio stulpas iš gryniausio Kolraušo gauto vandens sudarė tokią pat varžą, kokią sudarytų varinė viela tokio pat storumo ir maždaug mėnulio orbitos ilgio (*Naumann*, «Allgemeine Chemie», 729 psl.). [*Engelso pastaba.*]

jos, ar gal jo metu grandinėje pasirodo ypatingi, nuo elektrinio sužadinimo priklausą reiškiniai.

Kiekviename moksle neteisingos pažiūros, jei paliksime nuošalyje stebėjimo paklaidas, galų gale yra neteisingos pažiūros apie tikrus faktus. Faktai lieka, net jeigu jų supratimas pasirodo esąs klaidingas. Nors mes ir esame atmetę senąją kontakto teoriją, bet vis dar tebeegzistuoja tie nustatyti faktai, kuriuos ji turėjo išaiškinti. Tad panagrinėkime šiuos faktus, o kartu ir tikrai elektrinę grandinėje vykstančio proceso pusę.

Niekas neginčija to, kad nevienalyčių kūnų kontakto atveju kartu su cheminiais pasikeitimais arba be jų yra sužadinama elektra, kurią galima surasti elektroskopu arba galvanometru. Atskirais atvejais, kaip mes jau matėme pradžioje, sunku nustatyti šių savaime labai mažyčių judėjimo reiškinių energijos šaltinį; pakaks nurodžius, kad visi pripažįsta, jog toks išorinis šaltinis yra.

Kolraušas 1850—1853 metais paskelbė eilę bandymų, kur jis paporiui jungė atskiras grandinės sudėtines dalis ir tyrė kiekvienu atveju pastebimas statinės elektros įtampas; elemento elektrovaros jėgą, jo manymu, turi sudaryti algebrinė šių įtampų suma. Pavyzdžiui, laikydamas Zn/Cu įtampą = 100, jis apskaičiuoja reliatyvų Danielio ir Grovo elementų stiprumą tokiu būdu:

Danielio elementui:

$$Zn/Cu + \text{amalg. } Zn/H_2SO_4 + Cu/SO_4Cu = 100 + 149 - 21 = 228.$$

Grovo elementui:

$$Zn/Pt + \text{amalg. } Zn/H_2SO_4 + Pt/HNO_3 = 107 + 149 + 149 = 405,$$

o tai apytikriai sutinka su tiesioginiu šių elementų srovės stiprumo išmatavimu. Bet šie rezultatai anaiptol nėra tikri. Pirma, pats Videmanas atkreipia dėmesį į tai, kad Kolraušas pateikia tik galutinį rezultatą, «deja, neduodamas jokių skaitmeninių duomenų apie atskirų bandymų rezultatus»[43]. Antra, pats Videmanas ne kartą pripažįsta, kad visi mėginimai kiekybiškai nustatyti elektros sužadinimus metalų kontakto, o dar daugiau metalo ir skysčio kontakto atveju mažiausia yra labai nepatikimi dėl daugelio neišvengiamų paklaidų šaltinių. Nors jis vis dėlto ne kartą operuoja Kolraušo skaičiais, bet mes pasielgsime geriau, jeigu tuo atžvilgiu juo nepaseksime, juo labiau, kad yra kitas nustatymo būdas, prieš kurį negalima iškelti šių prieštaravimų.

Jeigu panardinsime abi elektrą sužadinančias kurios nors grandinės plokšteles į skystį ir sujungsime jas su galvanometro galais, tuo būdu sudarydami uždarą grandinę, tai, anot Videmano, «pradinis galvanometro magnetinės rodyklės nukrypimas prieš cheminiams pasikeitimams pakeitus elektrinio sužadinimo stiprumą yra matas elektrovaros jėgų sumai uždaroje grandinėje»[44].

Tuo būdu skirtingo stiprumo grandinės duoda skirtingus pradinius nukrypimus, ir šių pradinių nukrypimų dydis yra proporcingas atitinkamų grandinių srovės stiprumui.

Gali atrodyti, kad mes čia turime prieš akis apčiuopiamu pavidalu «elektrinę skiriamąją jėgą», «kontakto jėgą», sukeliančią tam tikrą judėjimą nepriklausomai nuo bet kokio cheminio veikimo. Taip iš tikrųjų ir mano visa kontakto teorija. Ir iš tikrųjų čia yra toks elektros sužadinimo ir cheminio veikimo santykis, kurio mes ligšioliniame dėstyme dar negvildenome. Kad galėtume pereiti prie šio santykio, pirmiausia kiek smulkiau panagrinėkime vadinamąjį elektrovaros dėsnį; tuomet mes įsitikinsime, kad ir čia tradicinis kontakto supratimas ne tik nieko neišaiškina, bet vėl tiesiog užkerta kelią tokiam išaiškinimui.

Jei į bet kurį galvaninį elementą iš dviejų metalų ir vieno skysčio — pavyzdžiui, iš cinko, praskiestos druskos rūgšties ir vario — įdėsime kurį nors trečią metalą, pavyzdžiui, platinos plokštelę, jos nesujungdami viela su išorine uždaros grandinės dalimi, tai pradinis galvanometro nukrypimas bus visiškai toks pat, kaip ir *be* platinos plokštelės. Taigi, pastaroji nepadaro jokio poveikio elektros sužadinimui. Tačiau šio fakto negalima taip paprastai išreikšti elektrovaros teorijos šalininkų kalba. Jie rašo taip:

«Vietoj cinko ir vario elektrovaros jėgos skystyje dabar pasirodė cinko ir platinos ir platinos ir vario elektrovaros jėgų suma. Kadangi, įterpus platinos plokštelę, elektrų kelias pastebimai nepasikeitė, tai iš galvanometro parodymų lygybės abiem atvejais mes galime prieiti išvadą, kad cinko ir vario skystyje elektrovaros jėga yra lygi cinko ir platinos skystyje elektrovaros jėgai plius platinos ir vario skystyje elektrovaros jėga. Tai atitiktų Voltos iškeltą teoriją apie elektros sužadinimą tarp pačių metalų. Šis rezultatas, teisingas bet kuriems skysčiams ir metalams, išreiškiamas taip: metalai, skysčių elektrovaros sužadinami, klauso įtampų eilės dėsnio. Šis dėsnis taip pat vadinamas *elektrovaros dėsniu*» (Videmanas, I t., 62 psl.).

Jeigu sakoma, kad platina šioje kombinacijoje aplamai nesužadina elektros, tai tuo teigiamas paprastas faktas. O jei sakoma, kad ji vis dėlto sužadina elektrą, bet dviem priešingomis kryptimis vienodu stiprumu, vadinasi, kad jos veikimas lieka lygus nuliui, tai tuo faktas paverčiamas hipoteze vien norint pagerbti «elektrovaros jėgą». Abiem atvejais platina vaidina kažkokio statisto vaidmenį.

Pirmo galvanometro rodyklės nukrypimo metu uždaros grandinės dar nėra. Rūgštis, nesusiskaidžiusi į savo sudėtines dalis, nėra laidininkas; ji gali praleisti elektrą tik per jonus. Jeigu trečiasis metalas pirmojo nukrypimo nepaveikia, tai šio reiškinio priežastis tėra ta, kad jis dar tebėra *izoliuotas*.

Bet kaip elgiasi trečiasis metalas *po* trunkančios srovės susidarymo ir jos buvimo metu?

Metalų įtampų eilėje daugumoje skysčių cinkas yra po šarminių metalų teigiamajame gale, platina — neigiamajame, o varis — tarp jų. Taigi, jei platina dedama, kaip buvo parodyta anksčiau, tarp vario ir cinko, tai ji yra neigiama jų abiejų atžvilgiu; srovė skystyje — jei platina aplamai darytų poveikį — turėtų tekėti nuo cinko ir vario prie platinos, t. y. nuo abiejų elektrodų prie neprijungtos platinos, o tai yra contradictio in adjecto[45]. Pagrindinė sąlyga kelių metalų veiksmingumui grandinėje yra kaip tik ta, kad jie iš oro yra tarpusavyje sujungti į uždarą grandinę. Neprijungtas, virškomplektinis metalas grandinėje yra nelaidininkas; jis negali nei sudaryti jonų, nei jų praleisti, o be jonų mes nežinome elektrolituose laidumo. Tuo būdu tas metalas yra ne tik kažkoks statistas, bet dargi kliūtis, nes verčia jonus jį aplenkti.

Visiškai taip pat bus, jei mes cinką sujungsime su platina, o varį padėsime neprijungtą vidury. Čia varis — jeigu jis aplamai darytų poveikį — turėtų sukelti srovę nuo cinko prie vario ir kitą srovę nuo vario prie platinos; vadinasi, jis turėtų veikti kaip kažkoks tarpinis elektrodas ir išskirti atgręžtoje į cinką pusėje vandenilio dujas, o tai vėl yra negalimas dalykas.

Jei nusikratysime tradicinio elektrovaros teorijos šalininkų kalbėjimo būdo, tai mūsų nagrinėjamas atvejis bus labai paprastas. Galvaninė grandinė, kaip mes matėme, yra toks prietaisas, kuriame cheminė energija atsipalaiduoja ir pavirsta elektra. Ją paprastai sudaro vienas arba keli skysčiai ir du metalai, vaidiną vaidmenį elektrodų, kurie turi būti tarpusavyje sujungti už skysčių kokiu nors laidininku. Tai ir visas aparatas. Kad ir kokį kūną, nesujungtą su išorine grandinės dalimi, mes panardintume į elektrą sužadinantį skystį,— ar tai būtų metalas, stiklas, derva ar šiaip kas nors,— jis negali, nepakeitęs skysčio cheminiu atžvilgiu, dalyvauti grandinėje vykstančiame cheminiame-elektriniame procese, t. y. srovės sudaryme, o tegali nebent tą procesą *sutrukdyti*. Kad ir koks būtų trečiojo panardinto metalo elektros sužadinimo sugebėjimas skysčio ir vieno arba abiejų grandinės elektrodų atžvilgiu, jis negali veikti tol, kol tas metalas nesujungtas už skysčio su uždara grandine.

Taigi, iš to mes matome, kad ne tik paminėtas Videmano *išvedimas* vadinamojo elektrovaros dėsnio yra klaidingas, bet kad klaidinga yra ir ta prasmė, kurią jis teikia šiam dėsniui. Negalima kalbėti apie besikompensuojantį nesujungto su grandine metalo elektrovaros veikimą, kadangi tam veikimui iš anksto yra atimta vienintelė sąlyga, kuria jis gali vykti; lygiai taip pat vadinamasis elektrovaros dėsnis negali būti išvestas iš fakto, esančio už jo veikimo sferos.

Senis Pogendorfas 1845 metais paskelbė eilę bandymų, kuriuose jis išmatavo įvairiausių grandinių elektrovaros jėgą, t. y. nustatė elektros kiekį, kurį kiekviena grandinė tiekia per laiko vienetą. Tarp šių bandymų ypatingai vertingi yra pirmieji 27, kurių kiekviename trys tam tikri metalai iš eilės buvo jungiami tame pačiame elektrą sužadinančiame skystyje į tris skirtingas grandines, o šios grandinės buvo tyrinėjamos ir lyginamos tarpusavyje jų tiekiamo elektros kiekio požiūriu. Kaip tikras kontakto teorijos šalininkas Pogendorfas kiekvieną kartą dėjo į grandinę taip pat ir trečią neįjungtą metalą ir tuo būdu turėjo malonumą įsitikinti, kad visose 81 grandinėje tas «trečiasis sąjungoje»[46] liko paprastas statistas. Bet šių bandymų reikšmė yra visai ne ta; ją sudaro vadinamojo elektrovaros dėsnio patvirtinimas ir tikros jo prasmės nustatymas.

Sustokime ties paminėtąja grandinių eile, kur praskiestoje druskos rūgštyje paporiui tarpusavyje jungiami cinkas, varis ir platina. Čia, pasak Pogendorfo, gauti elektros kiekiai, jeigu Danielio elemento stiprumą laikysime 100, buvo tokio dydžio:

Cinkas-varis	78,8
Varis-platina	74,3
Suma	153,1
Cinkas-platina	153,7[47]

Tuo būdu cinkas, tiesiog sujungtas su platina, davė beveik visai tokį pat elektros kiekį, kaip cinkas-varis plius varis-platina. Tas pat įvyko ir visose kitose grandinėse, kad ir kokie skysčiai ir metalai buvo imami. Jeigu iš eilės metalų tame pačiame elektrą sužadinančiame skystyje sudarysime grandines tokiu būdu, kad šie metalai bus išsidėstę pagal eilę, atitinkančią metalų įtampų eilę tame skystyje, ir antras, trečias, ketvirtas ir kiekvienas tolesnis metalas bus neigiamas elektrodas pirmesniam ir teigiamas elektrodas paskesniam, tai visų šių grandinių tiekiamų elektros kiekių suma bus lygi tam elektros kiekiui, kurį tiekia tiesioginė grandinė tarp abiejų galinių visos metalų eilės narių. Pavyzdžiui, elektros kiekiai, kuriuos tiekia praskiestoje druskos rūgštyje grandinės: cinkas-alavas, alavas-geležis, geležis-varis, varis-sidabras, sidabras-platina, kartu paimtos, būtų lygūs tam elektros kiekiui, kurį tiekia grandinė cinkas-platina; bateriją, sudarytą iš visų aukščiau pateiktos eilės elementų, kitoms sąlygoms esant vienodoms, kaip tik neutralizuotų elementas cinkas-platina, kurio srovė slinktų priešinga linkme.

Šitaip traktuojamas vadinamasis elektrovaros dėsnis įgyja tikrą ir didelę reikšmę. Jis atskleidžia naują cheminio ir elektrinio veikimo sąryšio pusę. Lig šiol, visų pirma tiriant galvaninės srovės energijos *šaltinį,* tas šaltinis, cheminis pasikeitimas, mums iškilo kaip aktyvioji proceso pusė; elektra buvo šio šaltinio ga-

minama ir todėl iš pradžių atrodė kaip kažkas pasyvaus. Dabar santykis pasidaro atvirkščias. Elektrinis sužadinimas, kurį sąlygoja suvestų grandinėje į sąlytį nevienalyčių kūnų savybės, negali nei pridėti cheminiam veikimui energijos, nei jos atimti (kitaip kaip paversdamas atsipalaiduojančią energiją elektra). Bet priklausomai nuo grandinės įrengimo jis gali arba paspartinti, arba sulėtinti šį veikimą. Jeigu grandinė: cinkas — praskiesta druskos rūgštis — varis duoda srovei per laiko vienetą tik pusę to elektros kiekio, kurį duoda grandinė: cinkas — praskiesta druskos rūgštis — platina, tai reiškia, pavartojant chemijos posakius, kad pirmoji grandinė per laiko vienetą tiekia tik pusę to cinko chlorido ir vandenilio kiekio, kurį tiekia antroji grandinė. *Tuo būdu cheminis veikimas padvigubėjo, nors grynai cheminės sąlygos liko tos pačios.* Elektrinis sužadinimas pasidarė cheminio veikimo reguliatorium; jis dabar pasireiškia kaip aktyvioji viso proceso pusė, o cheminis veikimas kaip pasyvioji.

Šiuo požiūriu darosi suprantama, jeigu visa eilė procesų, kurie pirmiau buvo traktuojami kaip grynai cheminiai, dabar pasirodo kaip elektriniai-cheminiai. Praskiesta rūgštis tik labai silpnai veikia — jeigu ji aplamai veikia — chemiškai gryną cinką; bet užtat paprastas, pardavinėjamas cinkas joje greitai ištirpsta, susidarant druskai ir išsiskiriant vandeniliui; jis turi kitų metalų ir anglies priemaišų, netolygiai pasiskirsčiusių įvairiose jo paviršiaus vietose. Tarp jų ir paties cinko rūgštyje susidaro vietinių srovių, ir tos vietos, kur yra cinkas, sudaro teigiamuosius elektrodus, o kiti metalai — neigiamuosius elektrodus, ant kurių išsiskiria vandenilio pūslelės. Lygiai taip pat į vario sulfato tirpalą panardintos geležies apsitraukimas vario sluoksniu dabar yra laikomas elektriniu-cheminiu reiškiniu: į šį reiškinį žiūrima kaip į sąlygotą tų srovių, kurios atsiranda tarp nevienalyčių geležies paviršiaus vietų.

Sutinkamai su tuo mes taip pat randame, kad metalų įtampų eilės skysčiuose, aplamai imant, atitinka tas eiles, kuriomis metalai išsidėsto pagal jų vienas kito išstūmimą iš jų junginių su halogenais ir rūgščių radikalais. Kraštutiniame neigiamajame įtampų eilių gale mes paprastai randame aukso grupės metalus: auksą, platiną, paladį, rodį, kurie sunkiai oksiduojasi, kurių beveik arba visai neveikia rūgštys ir kuriuos lengvai išstumia iš jų druskų kiti metalai. Kraštutiniame teigiamajame gale yra šarminiai metalai, kurie turi tiesiog priešingas savybes: juos vos galima išskirti iš jų oksidų, panaudojant tam didžiulį energijos kiekį; gamtoje jie pasitaiko beveik tik druskų pavidalu ir iš visų metalų jie turi didžiausią gimininguma su halogenais ir rūgščių radikalais. Tarp abiejų yra išsidėstę kiti metalai kiek kitėjančia eile, bet taip, kad iš viso jų elektrinės ir cheminės savybės atitinka vienos kitas. Iš jų atskirų metalų eilė keičiasi priklausomai

nuo skysčių, be to, ji vargu ar yra galutinai nustatyta bent vienam kuriam skysčiui. Galima net abejoti, ar iš viso egzistuoja tokia *absoliuti* metalų įtampų eilė kuriam nors atskiram skysčiui. Jeigu paimsime atitinkamu būdu sudarytas grandines ir elektrolitines vonias, tai du to paties metalo gabalai gali jose būti teigiamuoju ir neigiamuoju elektrodu, t. y. tas pats metalas gali būti sau pačiam tiek teigiamas, tiek ir neigiamas. Termoelementuose, kurie šilumą paverčia elektra, srovės kryptis, kai abiejose sulituotose vietose yra didelis temperatūros skirtumas, keičiasi į atvirkščią: pirma buvęs teigiamas metalas pasidaro neigiamas, ir atvirkščiai. Lygiai taip pat nėra absoliučios eilės, pagal kurią metalai išstumia vienas kitą iš jų cheminių junginių su tam tikru halogenu arba rūgšties radikalu; šilumos pavidalu pridėję energijos, mes daugeliu atvejų galime beveik savo nuožiūra keisti ir padaryti atvirkščią paprastajai temperatūrai nustatytą eilę.

Tuo būdu. mes čia randame savotišką sąveiką tarp chemizmo ir elektros. Cheminis veikimas grandinėje, tiekiąs elektrai visą energiją, reikalingą srovei susidaryti, savo ruožtu daugeliu atvejų pirmąsyk sužadinamas ir visais atvejais kiekybiškai reguliuojamas tų elektrinių įtampų, kurios susidaro grandinėje. Jeigu pirmiau procesai grandinėje mums pasireikšdavo kaip cheminiai-elektriniai, tai čia mes matome, kad jie tiek pat yra ir elektriniai-cheminiai. *Trunkančios* srovės susidarymo požiūriu cheminis veikimas buvo pirminis momentas, srovės *sužadinimo* požiūriu jis yra antrinis, šalutinis. Sąveika padaro negalimą bet kokį absoliučiai pirminį ir absoliučiai antrinį dalyką; bet kartu ji yra toks dvipusis procesas, kuris savo esme gali būti traktuojamas dviem skirtingais požiūriais; norint jį suprasti kaip visumą, net reikia jį tirti iš pradžių pirmuoju, o paskui antruoju požiūriu, ir tik tada bus galima suvesti bendrą rezultatą. O jeigu mes vienašališkai laikomės vieno požiūrio kaip absoliutaus priešingai kitam arba jeigu mes savavališkai peršokame nuo vieno požiūrio prie kito priklausomai nuo to, ko atitinkamu momentu reikalauja mūsų samprotavimai, tai mes liekame metafizinio mąstymo vienapusiškumo nelaisvėje; mums dingsta visumos sąryšis, ir mes susipainiojame prieštaravimuose, viename po kito.

Aukščiau mes matėme, kad, pasak Videmano, pradinis galvanometro nukrypimas — tuojau po to, kai elektrą sužadinančios plokštelės buvo panardintos į grandinės skystį, ir dar prieš tai, kai cheminiai pasikeitimai pakeitė elektrinio sužadinimo stiprumą — «yra matas elektrovaros jėgų sumai uždaroje grandinėje».

Lig šiol vadinamoji elektrovaros jėga figūravo mums kaip tam tikra energijos forma, kuri mūsų atveju atsirasdavo ekvivalentiniu kiekiu iš cheminės energijos ir tolesniame procese vėl pavirsdavo ekvivalentiniais šilumos, masių judėjimo ir t. t. kiekiais. Čia pat mes staiga sužinome, kad «elektrovaros jėgų suma

uždaroje grandinėje» egzistuoja dar *prieš* tai, kai cheminiai pasikeitimai atpalaidavo nurodytąją energiją, kitaip sakant, mes sužinome, kad elektrovaros jėga yra ne kas kita, kaip tam tikros grandinės sugebėjimas per laiko vienetą atpalaiduoti tam tikrą kiekį cheminės energijos ir paversti jį elektriniu judėjimu. Kaip pirmiau elektrinė skiriamoji jėga, taip čia ir elektrovaros jėga pasireiškia kaip jėga, neturinti savyje nė kibirkštėlės energijos. Tuo būdu Videmanas terminu «elektrovaros jėga» supranta du visiškai skirtingus dalykus: iš vienos pusės, grandinės sugebėjimą atpalaiduoti tam tikrą kiekį duotos cheminės energijos ir paversti jį elektriniu judėjimu, o iš kitos pusės — patį pagamintą elektrinio judėjimo kiekį. Ta aplinkybė, kad jie vienas kitam proporcingi ir kad vienas iš jų yra matas antram, nė kiek nepanaikina jų skirtingumo. Cheminis veikimas grandinėje, pagamintas elektros kiekis ir iš jo uždaroje grandinėje atsiradusi šiluma (jeigu šiaip nėra atlikta jokio darbo) yra net daugiau negu proporcingi tarpusavyje: jie dargi ekvivalentiški; bet tai nepanaikina jų skirtingumo. Garo mašinos, turinčios tam tikro skersmens cilindrą ir tam tikrą stūmoklio eigą, sugebėjimas pagaminti tam tikrą kiekį mechaninio judėjimo iš jai tiekiamos šilumos, kad ir koks jis proporcingas pačiam šitam mechaniniam judėjimui, yra labai skirtingas nuo jo. Ir jeigu toks išsireiškimo būdas dar buvo pakenčiamas epochoje, kai gamtos moksle dar nebuvo nė kalbama apie energijos išsilaikymą, tai aišku, kad, pripažinus šį pagrindinį dėsnį, daugiau nebegalima jokios tikrosios gyvosios energijos formos painioti su kurio nors aparato sugebėjimu suteikti atsipalaiduojančiai energijai tą formą. Šis painiojimas yra natūralus papildymas prie jėgos ir energijos painiojimo elektrinės skiriamosios jėgos atveju; abiejuose šiuose painiojimuose harmoniškai išsisprendžia trys Videmano visiškai vienas kitam prieštaraujantys srovės aiškinimai, ir aplamai jie galų gale yra pagrindas visos jo teorinės painiavos vadinamosios «elektrovaros jėgos» klausimu.

Be jau išnagrinėtos savotiškos sąveikos tarp chemizmo ir elektros, yra dar kita bendrybė, taip pat rodanti didesnį abiejų šių judėjimo formų gimininingumą. Abi jos gali egzistuoti tik *išnykdamos*. Cheminis procesas kiekvienai stojančiai į jį atomų grupei įvyksta staiga. Jis gali būti prailgintas tik esant naujai medžiagai, nepaliaujamai iš naujo stojančiai į jį. Tas pat liečia ir elektrinį judėjimą. Vos tik jis iš kurios nors kitos judėjimo formos atsiranda, tuojau vėl pavirsta kuria nors trečia judėjimo forma; tiktai nepaliaujamas galinčios pavirsti energijos tiekimas gali duoti trunkančią srovę, kurioje kiekvieną akimirksnį nauji judėjimo kiekiai (Bewegungsmengen) įgauna ir vėl praranda elektros formą.

Supratimas šio glaudaus sąryšio tarp cheminio ir elektrinio veikimo ir atvirkščiai duos didelių rezultatų abiejose šiose tyrimo srityse. Toks supratimas jau vis labiau plinta. Tarp chemikų Lotaras Mejeris, o po jo Kekulė jau yra pareiškę, kad reikia laukti, jog prisikels atnaujintu pavidalu elektrocheminė teorija. Ir tarp mokslininkų, tiriančių elektrą, matyt,— ypač kaip rodo paskutiniai F. Kolraušo darbai,— pagaliau pradeda plisti įsitikinimas, kad tik tikslus grandinėje ir elektrolitinėje vonioje vykstančių cheminių procesų įvertinimas gali išvesti jų mokslą iš senųjų tradicijų aklavietės.

Ir iš tikrųjų galima laikyti neabejotinu dalyku, kad galvanizmo mokslui, o po jo ir magnetizmo bei statinės elektros mokslui galima duoti tvirtą pagrindą tik atlikus chemiškai tikslią generalinę reviziją visų paveldėtų nepatikrintų bandymų, padarytų remiantis mokslo įveiktu požiūriu,— jei bus tiksliai įvertinami ir nustatomi čia vykstą energijos virtimai, tuo tarpu nušalinant visas tradicines teorines pažiūras apie elektrą.

DARBO VAIDMUO BEŽDŽIONĖS SUŽMOGĖJIMO PROCESE[1]

Darbas yra visokio turto šaltinis, sako politinės ekonomijos žinovai. Darbas tikrai toks yra greta gamtos, teikiančios jam medžiagą, kurią jis paverčia turtu. Tačiau jis yra dar kai kas nepalyginamai daugiau. Jis yra pirmutinė pagrindinė viso žmogaus gyvenimo sąlyga, ir tai tokiu mastu, jog mes tam tikra prasme turime pasakyti: darbas sukūrė patį žmogų.

Prieš daugelį šimtų tūkstančių metų, tam tikrą laiko tarpą, kurio dar negalima tiksliai nustatyti, tame žemės raidos periode, kurį geologai vadina tretiniu, kaip spėjama, į jo pabaigą, gyveno kažkur karštojoje žemės juostoje — veikiausiai dideliame žemyne, dabar nugrimzdusiame į Indijos vandenyno dugną — nepaprastai aukštą išsivystymo laipsnį pasiekusi panašių į žmones beždžionių veislė. Darvinas davė mums apytikrį šių mūsų protėvių aprašymą. Jie buvo ištisai apžėlę plaukais, barzdoti, smailiomis ausimis ir gyveno kaimenėmis medžiuose.

Reikia manyti, kad pirmiausia dėl savo gyvenimo būdo, kai laipiojant po medžius rankos atlieka visai kitokias funkcijas, negu kojos, šios beždžionės, pradėjusios vaikščioti žemės paviršiumi, nustojo naudotis rankomis ir palaipsniui įprato vaikščioti stačios. Tuo buvo žengtas *lemiamas žingsnis pereiti iš beždžionės į žmogų*.

Visos dabar dar tebegyvenančios panašios į žmones beždžionės gali stovėti tiesiai ir eiti vien dviem kojomis, bet tik esant būtinam reikalui ir labai nerangiai. Jų natūrali eisena yra pusiau tiesi ir eidamos jos pasinaudoja rankomis. Dauguma jų atsiremia į žemę sugniaužtų į kumščius rankų krumpliais ir, parietusios kojas, permeta kūną tarp ilgų savo rankų, kaip daro luošas žmogus, eidamas su ramentais. Aplamai mes dar ir dabar galime stebėti tarp beždžionių visus pereinamuosius laipsnius nuo vaikščiojimo visomis keturiomis ligi vaikščiojimo dviem kojom. Tačiau pastaroji vaikščiojimo forma nė vienai iš jų netapo kuo nors daugiau, kaip priemone, kuri tenaudojama esant būtinam reikalui.

Kad vaikščiojimas stačiomis galėtų tapti mūsų plaukuotiesiems protėviams iš pradžių taisykle, o ilgainiui būtinumu, reikėjo, kad

rankoms tuo metu vis labiau tektų kitokios funkcijos. Jau ir beždžionės turi tam tikrą rankų ir kojų funkcijų padalijimą. Kaip jau minėta, laipiojant po medžius, rankomis naudojamasi kitaip, negu kojomis. Ranka naudojamasi daugiausia maistui rinkti ir laikyti, kaip tai jau daro kai kurie žemesnieji žinduoliai savo priešakinėmis letenomis. Ranka kai kurios beždžionės taisosi medžiuose gūžtas arba net, kaip šimpanzė, pastoges tarp šakų apsisaugoti nuo darganų. Ranka jos griebiasi vėzdo apsiginti nuo priešų arba bombarduoja juos vaisiais bei akmenimis. Nelaisvėje jos ranka atlieka, nusižiūrėjusios į žmones, kai kurias nesudėtingas operacijas. Bet kaip tik čia ir iškyla aikštėn, koks didelis yra skirtumas tarp neišlavintos netgi labiausiai panašių į žmogų beždžionių rankos ir šimtų tūkstančių metų darbo ištobulintos žmogaus rankos. Kaulų bei raumenų skaičius ir bendras išdėstymas yra vienodas abiejose, bet ir žemiausioje išsivystymo pakopoje esančio laukinio ranka gali atlikti šimtus veiksmų, neįmanomų jokiai beždžionei. Nė viena beždžionės ranka niekuomet nėra pagaminusi kad ir primityviausio akmeninio peilio.

Todėl tie veiksmai, kuriems mūsų protėviai pereinamuoju iš beždžionės į žmogų laikotarpiu per daugelį tūkstančių metų pamažu išmoko pritaikyti savo rankas, iš pradžių tegalėjo būti tiktai labai paprasti. Mažiausiai išsivystę laukiniai, netgi tie, kuriuos reikia laikyti vėl grįžusiais labiau į gyvulišką būklę ir kartu išsigimusiais fiziniu atžvilgiu, vis dėlto stovi daug aukščiau, negu tos tarpinės būtybės. Ligi to laiko, kai pirmasis titnagas žmogaus rankos dėka galėjo pavirsti peiliu, gal būt, turėjo praeiti toks ilgas laiko tarpas, jog, palyginus su juo, mums žinomas istorijos laikotarpis tėra visiškai nežymus. Bet lemiamas žingsnis buvo padarytas: *ranka pasidarė laisva* ir dabar galėjo įgauti vis daugiau miklumo bei nagingumo, o tuo būdu įgytas didesnis lankstumas buvo paveldimas ir didėjo iš kartos į kartą.

Tuo būdu ranka yra ne tik darbo organas,— *ji taip pat yra ir jo padarinys.* Tik dėka darbo, dėka prisitaikymo vis prie naujų veiksmų, dėka tuo būdu pasiekto ypatingo raumenų, raiščių, o per ilgesnius laiko tarpus taip pat ir kaulų išlavėjimo paveldėjimo ir dėka vis naujo šių paveldėtų patobulėjimų pritaikymo naujiems, vis sudėtingesniems veiksmams,— tiktai viso to dėka žmogaus ranka pasiekė tokį aukštą tobulumo laipsnį, kad ji galėjo, tarsi burtų jėga, sukurti Rafaelio paveikslus, Torvaldseno statulas, Paganinio muziką.

Bet ranka nebuvo kažkas savaiminga. Ji tebuvo vienas viso nepaprastai sudėtingo organizmo sąnarys. Ir tai, kas ėjo į gera rankai, ėjo į gera ir visam kūnui, kuriam ji tarnavo,— ir būtent dvejopu atžvilgiu.

Visų pirma dėl augimo koreliacijos dėsnio, kaip jį pavadino Darvinas. Pagal šį dėsnį tam tikros atskirų organinės būtybės

dalių formos visuomet yra susijusios su tam tikromis kitų dalių formomis, kurios su pirmosiomis, atrodo, neturi jokio ryšio. Pavyzdžiui, visi be išimties gyvuliai, kurių raudonieji kraujo kūneliai neturi branduolio ir kurių pakaušio kaulas yra sujungtas su pirmuoju nugarkaulio slanksteliu dviem sąnariais, turi taip pat ir pieno liaukas jaunikliams žindyti. Antai, žinduoliai, kurių nagos yra skeltos, paprastai turi ir sudėtingą skilvį atrajojimui. Tam tikrų formų pakitimai sukelia kitų kūno dalių formos pakitimus, nors mes šito sąryšio dar nepajėgiame išaiškinti. Visiškai baltos katės mėlynomis akimis visuomet arba beveik visuomet būna kurčios. Laipsniškas žmogaus rankos tobulėjimas ir kartu vykstąs kojos išlavėjimas prisitaikant prie tiesios eisenos dėl koreliacijos dėsnio neabejotinai turėjo grįžtamos įtakos ir kitoms organizmo dalims. Tačiau šis poveikis dar per mažai tėra ištirtas, ir mes čia tegalime jį tik aplamai konstatuoti.

Daug svarbesnis yra tiesioginis, įrodomas rankos išsivystymo grįžtamas poveikis visam likusiam organizmui. Kaip jau yra sakyta, mūsų į beždžiones panašūs protėviai buvo visuomeniški; visiškai aišku, kad žmogaus, visuomeniškiausio iš visų gyvulių, negalima kildinti iš nevisuomeniškų artimiausiųjų protėvių. Prasidėjęs kartu su rankos išlavėjimu ir darbu viešpatavimas gamtai, žengiant į priekį, vis labiau plėtė žmogaus akiratį. Gamtos daiktuose jis atrasdavo vis naujų, ligi tol nežinomų ypatybių. Antra vertus, darbo vystymasis neišvengiamai padėjo glaudžiau tarpusavyje susijungti visuomenės nariams, nes jo dėka dažnėjo savitarpio paramos, bendro veikimo atvejai, ir kiekvienas atskiras visuomenės narys vis geriau įsisąmonindavo to bendro veikimo naudingumą. Trumpai tariant, besiformuoją žmonės priėjo tai, kad jiems atsirado *reikalas ką nors pasakyti* vienas kitam. Reikalas susikūrė sau organą: beždžionės neišsivysčiusios gerklos pamažu, bet neabejotinai moduliacijos keliu persiformavo vis labiau išvystytai moduliacijai, ir burnos organai palengva išmoko aiškiai tarti artikuliuotus garsus vieną po kito.

Kad šis aiškinimas, jog kalba atsirado iš darbo ir kartu su juo, yra vienintelis teisingas, įrodo palyginimas su gyvuliais. Tie nedaugelis dalykų, kuriuos jie, net ir labiausiai išsivysčiusieji, turi vienas kitam pranešti, gali būti pranešta ir be artikuliuotos kalbos. Gamtinėje būklėje nė vienas gyvulys nejaučia nepatogumo dėl nemokėjimo kalbėti arba suprasti žmonių kalbą. Visai kas kita, kai jis žmonių prijaukintas. Šuo ir arklys, gyvendami kartu su žmonėmis, išlavino savyje tokią jautrią klausą artikuliuotos kalbos atžvilgiu, kad jie savo vaizdinių ribose lengvai išmoksta suprasti bet kurią kalbą. Be to, jie įgijo sugebėjimą tokiems jausmams, kaip kad prisirišimo prie žmogaus, dėkingumo jausmas ir kiti, kurie pirma buvo jiems svetimi. Kiekvienas, kam yra tekę daug turėti reikalo su tokiais gyvuliais, vargu ar galėtų ginčyti,

jog dažnai esti atsitikimų, kai jie *dabar* jaučia savo nesugebėjimą kalbėti kaip trūkumą. Deja, jų balso organai jau tiek specializuoti tam tikra linkme, kad čia jiems niekaip negalima padėti. Tačiau ten, kur yra tinkamas organas, šis nesugebėjimas kalbėti tam tikrose ribose gali išnykti. Paukščių burnos organai, žinoma, radikaliai skiriasi nuo atitinkamų žmogaus organų, o vis dėlto paukščiai yra vieninteliai gyviai, kurie gali išmokti kalbėti, ir paukštis su šlykščiausiu balsu, papūga, kalba geriausiai. Ir nereikia manyti, kad papūga nesupranta, ką ji kalba. Žinoma, vien dėl malonumo kalbėti ir bendrauti su žmonėmis papūga ištisas valandas be paliovos kartos visą savo žodžių atsargą. Bet savo vaizdinių ribose ji taip pat sugeba išmokti suprasti tai, ką ji sako. Išmokykite papūgą keiktis taip, kad ji suvoktų keiksmažodžių reikšmę (viena iš mėgstamiausių grįžtančių iš karštų kraštų jūrininkų pramogų), o paskui pamėginkite ją erzinti, ir jūs tuoj pamatysite, kad ji moka naudotis savo keiksmažodžiais ne blogiau už Berlyno daržovių prekiautoją. Taip pat yra, kai ji kaulija gardumynų.

Iš pradžių darbas, o paskui ir kartu su juo kalba buvo du svarbiausieji veiksniai, kurių įtakoje beždžionės smegenys galėjo palaipsniui pavirsti žmogaus smegenimis, kurios, nors ir labai panašios į beždžionės smegenis, yra už jas kur kas didesnės ir tobulesnės. Toliau besivystant smegenims, lygiagrečiai vystėsi artimiausi jų įrankiai — jutimo organai. Kaip laipsnišką kalbos vystymąsi būtinai lydi atitinkamas klausos organo tobulėjimas, lygiai taip pat smegenų vystymąsi lydi aplamai visų jutimo organų tobulėjimas. Erelis mato žymiai toliau, negu žmogus, bet žmogaus akis pastebi daiktuose daug daugiau, negu erelio akis. Šuo turi daug geresnę uoslę, negu žmogus, bet jis neskiria nė šimtosios dalies tų kvapų, kurie žmogui yra aiškios įvairių daiktų žymės. Taip pat ir lytėjimas, kurį beždžionė turi tik grubiausia užuomazgos forma, išsivystė tik pačiai žmogaus rankai besivystant, darbo dėka.

Smegenų ir joms pavaldžių jutimo organų, vis labiau skaidrėjančios sąmonės, sugebėjimo abstrakčiai mąstyti bei daryti išvadas vystymasis grįžtamai veikė darbą ir kalbą, teikdamas vis naujus akstinus toliau tobulėti. Šis tobulėjimas anaiptol nesustojo ir tuomet, kai žmogus jau galutinai atsiskyrė nuo beždžionės; būdamas įvairiose tautose ir įvairiais laikais skirtingas savo laipsniu ir kryptimi, tas nuolatinis tobulėjimas, kai kur net nutrūkdamas, vietomis ir laikinai vystymuisi pasukus atgal, bendrai paėmus, galingai žengė į priekį, iš vienos pusės, smarkiai skatinamas pasirodžiusio, galutinai susiformavus žmogui, naujo elemento — *visuomenės,* o iš kitos pusės, gavęs iš jos labiau apibrėžtą kryptį.

Tikriausiai praslinko šimtai tūkstančių metų,— žemės istorijoje turį ne didesnę reikšmę, kaip viena sekundė žmogaus gyveni-

me*,— ligi iš besikarstančių po medžius beždžionių kaimenės atsirado žmonių visuomenė. Bet vis dėlto galiausiai ji atsirado. Ir kas gi vėl sudaro būdingą žmonių visuomenės žymę, skiriančią ją nuo beždžionių kaimenės? *Darbas*. Beždžionių kaimenė pasitenkindavo tuo, kad suėsdavo visą maistą, esantį jos rajone, kurio ribas nulemdavo geografinės sąlygos arba kaimyninių kaimenių pasipriešinimo laipsnis. Ji klajodavo iš vietos į vietą ir kovodavo su kaimyninėmis kaimenėmis, norėdama įsigyti naują maisto rajoną, bet ji nesugebėdavo išgauti iš teikiančio jai maistą rajono daugiau, negu duodavo pati gamta, nebent išskyrus tai, kad kaimenė nesąmoningai patręšdavo žemę savo išmatomis. Kai tiktai visos tiekusios maistą sritys buvo užimtos, beždžionių skaičiaus augimas turėjo sustoti; geriausiu atveju jų skaičius tegalėjo likti nepasikeitęs. Bet visi gyvuliai yra be galo išlaidūs maisto atžvilgiu, be to, jie natūralų maisto prieauglį dažnai sunaikina pačioje užuomazgoje. Vilkas, priešingai medžiotojui, nepasigaili stirnos, kuri ateinančiais metais turėtų atvesti jam stirniukus; Graikijoje ožkos, nugraužiančios jaunus krūmokšnius, neduodamos jiems paaugti, nunuogino visus šalies kalnus. Šis gyvulių «grobuoniškas ūkininkavimas» vaidina svarbų vaidmenį laipsniško rūšių kitimo procese, nes jis priverčia juos prisitaikyti prie naujo, jiems neįprasto maisto, ir to dėka jų kraujas įgauna kitokią cheminę sudėtį, visa kūno konstitucija palaipsniui pasidaro kitokia, o nusistovėjusios rūšys išmiršta. Nėra jokio abejojimo, kad tas grobuoniškas ūkininkavimas smarkiai prisidėjo prie mūsų protėvių sužmogėjimo. Toje beždžionių veislėje, kuri buvo žymiai pralenkusi visas kitas sumanumu ir sugebėjimu prisitaikyti, toks grobuoniškas ūkininkavimas turėjo atvesti į tai, kad maistui buvo imta vartoti vis daugiau ir daugiau naujų augalų, o iš tų maistinių augalų — vis daugiau valgomų dalių, žodžiu tariant, į tai, kad maistas darėsi vis įvairesnis, o kartu įvairesnės darėsi ir įeinančios į organizmą medžiagos, sudarančios chemines sąlygas beždžionėms pavirsti žmonėmis. Bet visa tai dar nebuvo darbas tikrąja šio žodžio prasme. Darbas prasideda tik tuomet, kai imama gamintis įrankius. O kas yra seniausieji mūsų randami įrankiai,— seniausieji, sprendžiant iš rastų priešistorinių žmonių vartotų daiktų ir iš ankstyviausių istorinių tautų bei dabartinių primityviausių laukinių gyvenimo būdo? Tai — medžioklės ir žvejybos įrankiai; pirmieji yra kartu ir ginklai. Bet medžioklė ir žvejyba numato perėjimą nuo išimtinai augalinio maisto ir prie mėsos vartojimo, o tai reiškia naują svarbų žingsnį į sužmogėjimą. *Mėsiškame maiste* buvo beveik paruoštu pavidalu svarbiausios medžiagos, kurių

* Pirmaeilis šios srities autoritetas seras Viljamas Tomsonas apskaičiavo, kad nuo to laiko, kai žemė tiek ataušo, kad joje galėjo gyventi augalai ir gyvūnai, praėjo, tur būt, *kiek daugiau kaip šimtas milijonų metų*. [*Engelso pastaba*.]

organizmas yra reikalingas savo medžiagų apykaitai. Sutrumpinęs virškinimo procesą, mėsiškas maistas kartu sutrumpino ir kitus vegetatyvinius (t. y. atitinkančius augalų gyvenimo reiškinius) procesus organizme ir tuo sutaupė daugiau laiko, daugiau medžiagos ir daugiau energijos aktyviai pasireikšti gyvuliškam (animaliniam) gyvenimui tikrąja šio žodžio prasme. Ir kuo labiau besiformuojąs žmogus tolo nuo augalijos, tuo labiau jis kilo taip pat viršum gyvūnijos. Kaip laukinių kačių bei šunų pripratinimas prie augalinio maisto greta mėsiško padarė juos žmogaus tarnais, taip ir pripratimas prie mėsiško maisto greta augalinio žymiai padidino besiformuojančio žmogaus fizinę jėgą ir savarankiškumą. Tačiau esmingiausią įtaką mėsiškas maistas padarė smegenims, kurios dabar gavo žymiai daugiau, negu pirma, medžiagų, reikalingų joms misti ir vystytis, ir todėl galėjo greičiau ir visapusiškiau tobulėti iš kartos į kartą. Atsiprašant ponų vegetarų, be mėsiško maisto žmogus nebūtų galėjęs tapti žmogumi, ir jei mėsiškas maistas visas mums žinomas tautas tuo ar kitu metu atvedė net į žmogėdystę (berlyniečių protėviai, veletabai arba vilcai, dar X amžiuje valgė savo tėvus), tai mums šiandien tai jau neberūpi.

Mėsiškas maistas atvedė į du naujus laimėjimus, turinčius lemiamą reikšmę: į naudojimąsi ugnimi ir gyvulių prijaukinimą. Pirmasis dar labiau sutrumpino virškinimo procesą, nes jis pateikė burnai jau, taip sakant, pusiau suvirškintą maistą; antrasis praturtino mėsiško maisto atsargas, nes greta medžioklės jis atrado naują šaltinį, kuris reguliariau galėjo tiekti maistą, be to, pieno bei jo gaminių pavidalu suteikė naują maisto dalyką, medžiagų įvairumo atžvilgiu bent jau lygiavertį mėsai. Tuo būdu abu šie laimėjimai jau betarpiškai tapo naujomis žmogaus emancipacijos priemonėmis. Apie jų netiesioginius padarinius, kad ir kokie svarbūs jie buvo žmogaus ir visuomenės vystymuisi, čia smulkiai nekalbėsime, nes tai per daug nukreiptų mus į šalį.

Kaip žmogus išmoko valgyti visus valgomus dalykus, taip jis išmoko ir gyventi bet kuriame klimate. Jis paplito po visą tinkamą gyventi žemę, jis yra vienintelė gyva būtybė, įstengusi tai padaryti savarankiškai. Kiti gyvūnai, prisitaikę prie visokio klimato, išmoko to ne savarankiškai, o tiktai sekdami paskui žmogų: naminiai gyvuliai ir parazitai. O perėjimas iš vienodai karšto pirmykštės tėvynės klimato į šaltesnes šalis, kur metai dalijasi į žiemą ir vasarą, sukūrė naujus poreikius: reikėjo turėti pastogę ir drabužius apsisaugoti nuo šalčio ir drėgmės, sukūrė naujas darbo sritis ir kartu naujas veikimo rūšis, kurios vis labiau tolino žmogų nuo gyvulio.

Dėl rankos, kalbos organų ir smegenų bendro veikimo ne tiktai kiekviename žmoguje atskirai, bet taip pat ir visuomenėje, žmonės įgavo sugebėjimą atlikti vis sudėtingesnius veiksmus, užsi-

brėžti ir pasiekti vis aukštesnius tikslus. Pats darbas darėsi iš kartos į kartą vis įvairesnis, tobulesnis, daugiapusiškesnis. Prie medžioklės ir gyvulininkystės prisidėjo žemdirbystė, paskui verpimas ir audimas, metalų apdirbimas, puodų žiedimas, laivininkystė. Greta prekybos ir amatų pagaliau atsirado menas ir mokslas; iš genčių susidarė nacijos ir valstybės. Išsivystė teisė ir politika, o kartu su jomis fantastiškas žmogaus būties atspindys žmogaus galvoje — religija. Prieš visus tuos dalykus, kurie pasireiškė pirmiausia kaip vaizduotės produktai ir atrodė viešpataują žmonių visuomenėms, kuklesni dirbančiosios rankos gaminiai pasitraukė į antrą vietą, juo labiau, kad darbą planuojanti galva jau labai ankstyvoje visuomenės vystymosi pakopoje (pavyzdžiui, jau pirmykštėje šeimoje) turėjo galimybę priversti svetimas rankas dirbti jos numatytą darbą. Visi greito civilizacijos vystymosi nuopelnai buvo priskiriami galvai, smegenų vystymuisi ir jų veikimui. Žmonės įprato aiškinti savo veiksmus iš savo mąstymo, užuot aiškinę juos iš savo poreikių (kurie šiuo atveju, žinoma, atsispindi galvoje, yra įsisąmoninami), ir tuo būdu ilgainiui susidarė toji idealistinė pasaulėžiūra, kuri užvaldė protus ypač nuo antikinio pasaulio žlugimo laikų. Ji ir dabar tebėra tiek įsigalėjusi protuose, jog net labiausiai materialistiškai nusiteikę Darvino mokyklos gamtininkai dar nepajėgia susidaryti aiškaus supratimo apie žmogaus kilmę, nes, būdami nurodytos ideologijos įtakoje, jie nemato to vaidmens, kurį čia suvaidino darbas.

Gyvuliai, kaip jau buvo paminėta, taip pat keičia savo veikimu išorinę gamtą, nors ir ne tokiu mastu, kaip žmogus, ir tie jų daromi juos supančios aplinkos pakeitimai, kaip esame matę, grįžtamai veikia tuos, kurie sukėlė šiuos pakitimus, savo ruožtu sužadindami juose tam tikrų pakitimų. Juk gamtoje niekas nevyksta izoliuotai. Kiekvienas reiškinys veikia kitą ir atvirkščiai, ir šio visapusiško judėjimo bei tarpusavio veikimo pamiršimas dažniausiai ir trukdo mūsų gamtininkams aiškiai matyti net paprasčiausius dalykus. Mes esame matę, kaip ožkos kliudo atželdinti Graikijos miškus; šv. Elenos saloje pirmųjų atvykusių ten jūreivių atvežtos ožkos ir kiaulės sugebėjo beveik visiškai išnaikinti visą senąją salos augaliją ir tuo būdu paruošė dirvą išplisti kitiems augalams, kuriuos atvežė vėliau atvykę jūreiviai ir kolonistai. Bet kai gyvuliai ilgai veikia juos supančią aplinką, jie tai daro nesąmoningai ir jiems patiems tai yra atsitiktinis dalykas. Tačiau kuo labiau žmonės nutolsta nuo gyvulių, tuo labiau jų poveikis gamtai įgyja iš anksto apgalvotų, planingų, į tam tikrus, iš anksto užsibrėžtus tikslus nukreiptų veiksmų pobūdį. Gyvulys sunaikina kurios nors vietovės augaliją, nežinodamas ką darąs. O žmogus ją naikina tam, kad išsilaisvinusioje dirvoje galėtų pasėti javų, prisodinti medžių, įveisti vynuogyną, žinodamas, kad jis gaus derlių, keleriopai viršijantį tai, ką jis pasėjo. Jis perkelia naudingus augalus bei naminius

gyvulius iš vienos šalies į kitą ir tuo būdu pakeičia ištisų pasaulio dalių augaliją bei gyvūniją. Dar daugiau. Įvairių dirbtinių veisimo ir auginimo metodų dėka augalai bei gyvuliai, žmogaus rankos veikiami, taip pasikeičia, jog jų nė atpažinti negalima. Dar lig šiol nesurasti tie laukiniai augalai, iš kurių yra kilusios mūsų grūdinės kultūros. Iš kokio laukinio gyvulio yra kilę mūsų šunys, kurie net tarpusavyje yra tokie skirtingi, arba mūsų tiek pat gausios arklių veislės — dar vis tebėra ginčytinas klausimas.

Tačiau, savaime aišku, mes nemanome neigti, kad gyvuliai sugeba veikti planingai, iš anksto apgalvoję. Priešingai, planingo veikimo būdo užuomazgos esama jau visur, kur tik yra protoplazmos, kur gyvas baltymas gyvuoja ir reaguoja, t. y., veikiamas tam tikrų išorinių erzinimų, daro tam tikrus, kad ir paprasčiausius judesius. Tokia reakcija būna jau ten, kur dar nėra jokios ląstelės, jau nekalbant apie nervų ląstelę. Tas būdas, kuriuo vabzdžiais mintantieji augalai pagauna savo grobį, tam tikru atžvilgiu taip pat yra planingas, nors tai daroma visiškai nesąmoningai. Gyvulių sugebėjimas sąmoningai, planingai veikti vystosi sutinkamai su nervų sistemos vystymusi ir žinduolių tarpe pasiekia jau gana aukštą laipsnį. Anglijoje, medžiojant lapes šunimis, galima nuolat stebėti, kaip tiksliai lapė moka pasinaudoti savo puikiu apylinkės pažinimu, kad galėtų paspukti nuo persekiotojų, ir kaip gerai ji žino ir moka panaudoti visas jai palankias teritorijos ypatybes, panaikinančias jos pėdsakus. Mūsų naminius gyvulius, labiau išsivysčiusius bendraujant su žmonėmis, kasdien galima pastebėti griebiantis gudrybių, visiškai prilygstančių vaikų gudrybėms. Nes panašiai kaip žmogaus gemalo vystymosi motinos įsčiose istorija tėra sutrumpintas milijonus metų trukusios mūsų gyvulinių protėvių, pradedant nuo kirmėlės, fizinio vystymosi istorijos pasikartojimas, lygiai taip pat ir dvasinis vaiko vystymasis tėra tik dar labiau sutrumpintas tų pačių protėvių — bent vėlesniųjų — intelektualinio vystymosi pasikartojimas. Tačiau visi planingi visų gyvulių veiksmai nepajėgė uždėti gamtai jų valios antspaudo. Tai tegalėjo padaryti tik žmogus.

Trumpai tariant, gyvulys tik *naudojasi* išorine gamta ir daro joje pakitimų vien tik savo buvimu, o žmogus savo daromais pakitimais priverčia ją tarnauti savo tikslams, *valdo* ją. Ir tai yra paskutinis esminis žmogaus skirtumas nuo kitų gyvulių, ir šitą skirtumą taip pat sukelia darbas*.

Tačiau nesidžiaukime per daug savo laimėjimais prieš gamtą. Už kiekvieną tokį laimėjimą ji mums keršija. Tiesa, kiekvienas toks laimėjimas pirmoje eilėje duoda tokių pasekmių, kokių mes tikėjomės, bet jo padariniai antroje ir trečioje eilėje esti visai kitokie, mūsų nenumatyti, dažnai niekais paverčią pirmųjų pasekmių reikš-

* Rankraščio paraštėje pažymėta pieštuku: «Pagerinimas».— *Red.*

mę. Žmonės, kurie Mesopotamijoje, Graikijoje, Mažojoje Azijoje ir kitur kirto miškus, norėdami įsigyti ariamos žemės, nė nesapnavo, kad tuo jie padėjo pagrindą toms šalims virsti šiandien dykumomis, nes kartu su miškais jie atėmė iš jų drėgmės kaupimosi ir išsilaikymo centrus. Kai Alpių italai kirto pietiniame kalnų šlaite spygliuočių miškus, kurie taip rūpestingai saugomi šiaurės šlaite, jie nenumatė, kad tuo būdu jie savo srityje pakerta šaknis kalnų gyvulininkystei; dar mažiau jie numatė, kad tuo pačiu jie didesnę metų dalį paliks be vandens savo kalnų šaltinius, kad tie šaltiniai liūčių metu galėtų užlieti lygumą juo smarkesniais srautais. Bulvių platintojai Europoje nežinojo, kad drauge su šiais miltingais šakniavaisiais jie platino ir skrupulą. Tuo būdu kiekviename žingsnyje faktai primena mums, kad mes toli gražu nevaldome gamtos taip, kaip užkariautojas valdo svetimą tautą, kaip valdytų tas, kas būtų už gamtos ribų,— kad mes, priešingai, savo kūnu, krauju ir smegenimis priklausome gamtai ir esame joje, kad visas mūsų viešpatavimas gamtai yra tas, kad mes, skirtingai nuo visų kitų būtybių, mokame pažinti jos dėsnius ir teisingai juos taikyti.

Ir mes iš tikrųjų kasdien išmokstame vis teisingiau suprasti gamtos dėsnius ir pažinti tiek artimesnes, tiek ir tolimesnes mūsų aktyvaus kišimosi į natūralią jos eigą pasekmes. Ypač nuo to laiko, kai gamtos mokslas mūsų šimtmetyje padarė didžiulę pažangą, mes vis labiau ir labiau sugebame pažinti net ir tolimesnes bent paprasčiausių mūsų veiksmų gamybos srityje natūralines pasekmes ir tuo pačiu valdyti jas. O kuo labiau tai taps faktu, tuo labiau žmonės ne vien jausis, bet ir įsisąmonins sudarą vienumą su gamta ir tuo labiau neįmanomas bus tas beprasmiškas ir priešgamtiškas įsivaizdavimas, kad yra kažkoks priešingumas tarp dvasios ir materijos, žmogaus ir gamtos, sielos ir kūno, įsivaizdavimas, kuris pasklido Europoje žlugus klasikinei senovei ir krikščionybėje pasiekė aukščiausią savo laipsnį.

Bet jeigu jau prireikė tūkstančių metų darbo, kol šiek tiek išmokome apskaičiuoti tolimesnes į gamybą nukreiptų mūsų veiksmų *natūralines* pasekmes, tai dar žymiai sunkiau buvo apskaičiuoti tolimesnes tų veiksmų *visuomenines* pasekmes. Mes paminėjome bulves ir kartu su jomis paplitusį skrupulą. Bet ką gali reikšti skrupulas, palyginus su tomis pasekmėmis, kurias turėjo gyvybinei ištisų šalių liaudies masių padėčiai darbininkų mitybos nusmukdymas ligi maitinimosi vien bulvėmis? Ką reiškia skrupulas, palyginus su tuo badu, kuris 1847 metais dėl bulvių ligos ištiko Airiją ir dėl kurio žuvo milijonas mintančių vien bulvėmis ir beveik vien bulvėmis airių, o du milijonai buvo priversti emigruoti į užjūrį! Kai arabai išmoko distiliuoti alkoholį, jie nė sapne nesapnavo, kad tuo jie sukūrė vieną iš svarbiausių įrankių, kuriuo bus išnaikinti pirmykščiai tuomet dar netgi neatrastos Amerikos gyventojai. O kai paskui Kolumbas atrado tą Ameriką, tai

jis nežinojo, kad tuo jis prikėlė naujam gyvenimui seniai Europoje išnykusią vergovę ir padėjo pamatus prekybai negrais. Žmonės, XVII ir XVIII šimtmetyje kūrę garo mašiną, nenujautė, kad jie gamina įrankį, kuris daugiau, negu bet kuris kitas, revoliucionizuos visuomeninius santykius visame pasaulyje ir kuris, ypač Europoje, sukoncentruodamas turtus mažumos rankose ir suproletarindamas milžinišką daugumą, iš pradžių suteiks buržuazijai socialinį bei politinį viešpatavimą, o paskui sukels klasių kovą tarp buržuazijos ir proletariato, kuri tegali pasibaigti vien buržuazijos nuvertimu ir visų klasinių priešingumų panaikinimu.— Bet ir šioje srityje ilgu, dažnai skaudžiu patyrimu, be to, sugretindami ir išanalizuodami istorinę medžiagą, mes palaipsniui išmokstame išsiaiškinti netiesiogines, tolimesnes mūsų gamybinio veikimo visuomenines pasekmes ir tuo pačiu gauname galimybę taip pat tas pasekmes valdyti bei reguliuoti.

Tačiau, norint reguliuoti, nepakanka vien tik pažinti. Tam reikalingas visiškas mūsų ligšiolinio gamybos būdo ir kartu visos mūsų dabartinės visuomenės santvarkos perversmas.

Visi ligšioliniai gamybos būdai siekė vien tik artimiausių, betarpiškiausių naudingų darbo efektų. O tolimesni padariniai, kurie pasirodo tik vėliau ir pradeda veikti dėl laipsniško pasikartojimo bei susikaupimo, visiškai nebuvo paisomi. Pirmykštė bendruomeninė žemės nuosavybė atitiko, iš vienos pusės, tokį žmonių išsivystymo lygį, kai jų akiratis aplamai apsiribojo tuo, kas yra arčiausia, o iš antros pusės, ji numatė esant tam tikrą laisvų žemių perteklių, kuris įgalintų bent kiek sumažinti galimus blogus to primityvaus ūkininkavimo padarinius. Išsibaigus tam laisvų žemių pertekliui, žlugo ir bendruomeninė nuosavybė. O visos aukštesnės gamybos formos atvedė į gyventojų susiskirstymą įvairiomis klasėmis ir kartu į priešingumą tarp viešpataujančiųjų ir engiamųjų klasių. Dėl to viešpataujančiosios klasės nauda tapo skatinančiu gamybos veiksniu, jei gamyba neapsiribojo uždaviniu šiaip taip palaikyti skurdų engiamųjų gyvenimą. Ryškiausiai tai įgyvendinta Vakarų Europoje šiuo metu viešpataujančiame kapitalistiniame gamybos būde. Atskiri viešpataujantieji gamybai ir mainams kapitalistai tegali rūpintis tik betarpiškiausiu naudingu savo veiksmų efektu. Negana to, net ir pats tas naudingas efektas,— jei reikalas liečia pagamintos arba mainomos prekės naudingumą,— pasitraukia į pačią paskutinę vietą, ir vienintele varomąja spyruokle tampa pelno gavimas parduodant prekę.

Visuomeninis buržuazijos mokslas, klasikinė politinė ekonomija, tesidomi daugiausia vien tais visuomeniniais į gamybą ir mainus nukreiptų žmogaus veiksmų padariniais, kurių betarpiš-

kai siekiama. Tai visiškai atitinka tą visuomeninę santvarką, kurios teorinė išraiška ji yra. Kadangi atskiri kapitalistai verčiasi gamyba ir mainais dėl tiesioginio pelno, tai pirmoje eilėje gali būti atsižvelgiama tik į artimiausius, betarpiškiausius rezultatus. Kai atskiras fabrikantas ar pirklys parduoda savo pagamintą ar nupirktą prekę, gaudamas įprastą pelną, jis yra visiškai patenkintas ir jo nedomina, kas bus paskui su ta preke ir su jos pirkėju. Tas pat yra ir su gamtiniais tų pačių veiksmų padariniais. Ar rūpėjo ispanų plantatoriams Kuboje, kurie degino kalnų pašlaitėse miškus, gaudami pelenų pavidalu trąšų, kurių tepakakdavo *vienai* labai pelningų kavos medžių kartai,— ar jiems rūpėjo tai, kad paskui atogrąžų liūtys nuplovė neapsaugotą viršutinį žemės sluoksnį ir tepaliko vien plikas uolas! Esant dabartiniam gamybos būdui, tiek gamtinių, tiek ir visuomeninių padarinių atžvilgiu atsižvelgiama daugiausia tik į pirmąjį, labiausiai apčiuopiamą rezultatą. Ir žmonės dar stebisi tuo, kad tolimesni padariniai tų veiksmų, kurie nukreipti į šio rezultato pasiekimą, esti visiškai kitoki, dažniausiai jam visai priešingi; kad harmonija tarp paklausos ir pasiūlos pavirsta savo poliarine priešybe, kaip tai parodo kiekvieno dešimtmečio pramonės ciklo eiga ir kaip tuo galėjo įsitikinti ir Vokietija, pergyvenusi nedidelę tokio pavirtimo preliudiją «kracho»[2] metu; kad nuosavu darbu pagrįsta privatinė nuosavybė tolesnėje savo raidoje neišvengiamai veda į tai, kad darbo žmonės visiškai netenka nuosavybės, o visi turtai vis labiau susikoncentruoja nedirbančiųjų rankose; kad [...][3]

[PASTABOS IR FRAGMENTAI]

[IŠ MOKSLO ISTORIJOS]

* *
*

Reikia studijuoti atskirų gamtos mokslo šakų *nuoseklų vystymąsi.*— Iš pradžių *astronomija,* kuri jau dėl metų laikų absoliučiai reikalinga piemenų ir žemdirbių tautoms. Astronomija gali vystytis tik su *matematikos* pagalba. Vadinasi, buvo domėtasi ir ja.— Toliau, tam tikroje žemdirbystės išsivystymo pakopoje ir tam tikrose šalyse (vandens kėlimas drėkinimo reikalams Egipte), o ypač kartu su miestų, didelių statybų atsiradimu ir amatų išsivystymu atsirado ir *mechanika.* Netrukus ji pasidaro reikalinga taip pat *laivininkystei* ir *karybai.*— Ji taip pat reikalinga matematikos pagalbos ir dėl to skatina ją vystytis. Taigi, jau nuo pat pradžios mokslų atsiradimą ir vystymąsi sąlygoja gamyba.

Per visus senovės laikus tikrasis mokslinis tyrinėjimas apsiriboja šiomis trimis mokslo šakomis, be to, kaip tikslus ir sistemingas tyrinėjimas — tik poklasikiniu laikotarpiu (aleksandriečiai, Archimedas ir t. t.). Fizikoje ir chemijoje, kurios protuose dar beveik nebuvo skiriamos viena nuo kitos (stichijų teorija, neturėjimas supratimo apie cheminį elementą), botanikoje, zoologijoje, žmogaus ir gyvūnų anatomijoje tuo tarpu buvo galima tik rinkti faktus ir kiek galint juos sisteminti. Fiziologija, kai tik buvo nutolstama nuo akivaizdžiausių dalykų, pavyzdžiui, virškinimo ir šalinimo,— tebuvo vien spėliojimai, bet kitaip ir negalėjo būti, kol dar nebuvo žinoma net kraujo apytaka.— Šio laikotarpio pabaigoje pasirodo chemija pirmykšte alchemijos forma.

Kai po tamsios viduramžių nakties mokslai staiga vėl su netikėta jėga atgyja ir stebuklingai sparčiai pradeda vystytis, tai šis stebuklas įvyksta vėl gamybos dėka. Pirma, pradedant nuo kryžiaus karų, nepaprastai išsivystė pramonė, iškeldama daugybę naujų mechanikos (audimas, laikrodžių dirbimas, malūnai), chemijos (dažymas, metalurgija, alkoholis) ir fizikos (akiniai) faktų, kurie davė ne tik gausios medžiagos stebėjimams, bet teikė ir visiškai kitų, negu anksčiau, priemonių eksperimentavimui ir įgalino sukonstruoti *naujus* instrumentus. Galima sakyti, kad tikras sistemingas eksperimentinis mokslas pasidarė galimas tik nuo to laiko. Antra, visa Vakarų ir Vidurio Europa, įskaitant čia ir Lenkiją, dabar vystėsi sąryšyje, nors Italija savo

iš senovės paveldėtos civilizacijos dėka vis dar tebebuvo priešakyje. Trečia, geografiniai atradimai — padaryti vien besivaikant pelno, t. y. galų gale vadovaujantis gamybos interesais — davė be galo daug ligi to laiko neprieinamos medžiagos iš meteorologijos, zoologijos, botanikos ir (žmogaus) fiziologijos srities. Ketvirta, pasirodė *spausdinimo mašina**.

Dabar — jau nekalbant apie matematiką, astronomiją ir mechaniką, kurios jau egzistavo — fizika galutinai atsiskiria nuo chemijos (Toričelis, Galilėjus,— pirmasis, priklausomai nuo pramoninių hidrotechninių įrenginių, pirmąsyk studijuoja skysčių judėjimą,— žr. Klerką Maksvelą). Boilis chemiją padaro mokslu. Harvėjus, atradęs kraujo apytaką, fiziologiją (žmogaus, taip pat ir gyvūnų) paverčia mokslu. Zoologija ir botanika kurį laiką lieka faktus renkančiais mokslais, kol čia prisideda paleontologija — Kiuvjė,— o netrukus po to ląstelės atradimas ir organinės chemijos vystymasis. To dėka galėjo atsirasti lyginamoji morfologija ir lyginamoji fiziologija, ir nuo to laiko abi pasidarė tikrais mokslais. Praeito [XVIII] šimtmečio pabaigoje buvo padėti pamatai geologijai, naujausiais laikais — (nevykusiai) vadinamajai antropologijai, kuri sudaro tarpinę grandį pereiti nuo žmogaus ir jo rasių morfologijos ir fiziologijos prie istorijos. Tai smulkiau tyrinėti ir išvystyti[1].

* *
*

SENOVĖS FILOSOFŲ PAŽIŪRA Į GAMTĄ

(Hegelis, «Filosofijos istorija», I t.— Graikų filosofija)[2]

Apie pirmuosius filosofus Aristotelis («Metafizika», I, 3) sako, kad jie teigia: «Tai, iš ko visa esamybė sudaryta, iš ko kaip iš pirmo ji atsiranda ir į ką kaip į paskutinį ji grįžta, tai, kas kaip substancija (οὐσία) visuomet lieka tas pat ir keičiasi tik savo apibrėžimuose (πάθεσι),— tai yra visos esamybės elementas (στοιχεῖον) ir pradas (ἀρχή) ... Todėl jie mano, kad nė vienas daiktas neatsiranda (οὔτε γίγνεσθαι οὐδέν) ir neišnyksta, nes ta pati gamta visuomet išlieka» (198 psl.)[3]. Tuo būdu čia jau visiškai išryškėja pirmykštis stichinis materializmas, kuris savo vystymosi pradžioje visai natūraliai laiko savaime suprantamu dalyku vienovę begalinėje gamtos reiškinių įvairovėje ir jos ieško kažkame aiškiai kūniškame, kažkame ypatingame, kaip Talesas vandenyje.

---

* Rankraščio paraštėje prie šios pastraipos parašyta:
«Lig šiol buvo giriamasi tik tuo, už ką gamyba turi būti dėkinga mokslui; bet mokslas nepalyginamai daugiau turi būti dėkingas gamybai».— *Red.*

Ciceronas sako: «*Talesas*[4] iš Mileto... teigė, kad vanduo yra daiktų pradžia, o dievas — tas protas, kuris viską sudaro iš vandens» («De Natura Deorum» [«Apie dievų prigimtį»], I, 10). Hegelis visiškai teisingai pažymi, kad tai Cicerono pridėta, ir priduria: «Bet klausimas, ar Talesas, be to, dar tikėjo į dievą, mums čia neturi reikšmės; čia kalbama ne apie prielaidas, tikėjimą, liaudies religiją... ir jeigu jis net būtų kalbėjęs apie dievą kaip visų daiktų sudarytoją iš vandens, tai mes iš to nieko daugiau nebūtume sužinoję apie šią esybę... Tai tuščias žodis, neturintis savo sąvokos», 209 psl.[5] (apie 600 m. [prieš krikšč. erą]).

Seniausieji graikų filosofai kartu buvo gamtininkai: *Talesas* buvo geometras, jis nustatė, kad metai tęsiasi 365 dienas, numatė, kaip pasakoja padavimas, vieną saulės užtemimą.— *Anaksimandras* padarė saulės laikrodį, tam tikrą sausumos ir jūros žemėlapį (περίμετρον) ir įvairius astronominius instrumentus.— Pitagoras buvo matematikas.

Anaksimandro iš Mileto manymu, kaip nurodo Plutarchas («Quaestiones convivales» [«Užstalės pasikalbėjimai»], VIII, 8), *«žmogus yra kilęs iš žuvies, yra išėjęs iš vandens į sausumą»* (213 psl.)[6]. Jam ἀρχή καὶ στοιχεῖον το ἄπειρον [pirmasis pradas ir elementas buvo *begalybė*[7]], bet jis neapibrėžė (διορίζων) jos nei esant oru, nei vandeniu, nei kuo nors kitu (Diogenas Laercijus, II, § 1)[8]. Hegelis (215 psl.)[9] teisingai perteikia šią begalybę žodžiais: «neapibrėžta materija» (apie 580 m.).

Anaksimenas iš Mileto pirmuoju pradu ir pagrindiniu elementu laiko *orą,* kuris esąs begalinis (Ciceronas, «De Natura Deorum», I, 10). «Iš jo viskas iškyla ir į jį viskas vėl grįžta» (Plutarchas, «De placitis philosophorum» [«Apie filosofų nuomones»], I, 3). Čia oras, ἀήρ=πνεῦμα [kvėpavimas, dvasia]: «kaip mūsų siela, kuri yra oras, mus suima draugėn, taip dvasia (πνεῦμα) ir oras suima draugėn visą pasaulį; dvasia ir oras reiškia tą pat» (Plutarchas)[10]. Siela ir oras laikomi visuotine aplinka (apie 555 m.).

Jau Aristotelis sako, kad šie senieji filosofai pirmąja esybe laikė tam tikrą materiją: orą ir vandenį (ir, gal būt, Anaksimandras kažką tarpinį tarp jų); vėliau Heraklitas — ugnį, bet nė vienas iš jų ja nelaikė žemės dėl daugeriopos jos sudėties (διὰ τὴν μεγαλομέρειαν), «Metafizika», I, 8 (217 psl.)[11].

Apie juos visus Aristotelis teisingai pažymi, kad jie judėjimo šaltinį palieka neišaiškintą (218 psl. ir sek.)[12].

Pitagoras iš Samo (apie 540 m.): *Skaičius* yra pagrindinis pradas: «*skaičius* yra visų daiktų esmė, aplamai visatos organizacija su jos nuostatais yra *harmoninga skaičių ir jų santykių sistema»*[13] (Aristotelis, «Metafizika», I, 5 passim [įvairiose vietose]). Hegelis teisingai atkreipia dėmesį į «drąsumą tokio tei-

gimo, kuris iš karto pašalina visa tai, ką protas laiko esančiu arba esminiu (tikru), ir panaikina jutiminę esybę»[14], vaizduodamas esybę kaip loginę kategoriją, nors ir labai ribotą ir vienašališką. Kaip skaičius yra pavaldus tam tikriems dėsniams, taip jiems pavaldi ir visata; tuo pirmąsyk pareiškiama mintis apie visatos dėsningumą. Pitagorui priskiriamas muzikinės harmonijos suvedimas į matematinius santykius. Lygiai taip pat: «Centru pitagorininkai laikė ugnį, o į žemę jie žiūrėjo kaip į žvaigždę, kuri skrieja ratu aplink šį centrinį kūną» (Aristotelis, «De coelo» [«Apie dangų»], II, 13). Bet toji ugnis nebuvo saulė; vis dėlto tai buvo pirmasis spėjimas, kad *žemė juda*[15].

Hegelis apie planetų sistemą: «...Matematika dar neįstengia nurodyti harmonijos dėsnio, apsprendžiančio atstumus [tarp planetų]. Empiriniai skaičiai yra tiksliai žinomi; bet viskas turi atsitiktinumo, o ne būtinumo išvaizdą. Yra žinomas apytikris atstumų taisyklingumas, ir to dėka buvo sėkmingai numatyta, kad egzistuoja dar kai kurios planetos tarp Marso ir Jupiterio, ten, kur vėliau buvo atrastos Cerera, Vesta, Paladė ir t. t. Bet nuoseklios eilės, kurioje būtų protingumo, prasmės, astronomija šiuose atstumuose dar nėra suradusi. Atvirkščiai, ji su panieka žiūri į tokį šios eilės vaizdavimą, kuriuo norima atskleisti tam tikrą jos taisyklingumą; bet pats šis punktas yra labai svarbus, ir mes neturime atsisakyti nuo mėginimo nustatyti tokią eilę» (267 [—268] psl.)[16].

Nors senovės graikų pasaulėžiūra aplamai yra naivaus-materialistinio pobūdžio, bet jau ten yra vėlesnio skilimo grūdas. Jau Talesui siela yra kažkas ypatinga, skirtinga nuo kūno (pavyzdžiui, jis ir magnetui priskiria sielą), Anaksimenui ji yra oras (kaip biblijos «Pradžios knygoje»), pitagorininkams ji jau nemirtinga ir keliaujanti, kūnas jai yra kažkas visiškai atsitiktinio. Ir pitagorininkams siela yra «eterio atskala» (ἀπόσπασμα αἰθέρος) (Diogenas Laercijus, VIII, 26—28); šaltasis eteris yra oras, o tankusis sudaro jūrą ir drėgmę[17].

Aristotelis ir pitagorininkams teisingai prikiša: savo skaičiais «jie neišaiškina, kokiu būdu atsiranda judėjimas ir kaip be judėjimo ir kitimo yra atsiradimas ir išnykimas arba dangaus kūnų būviai ir veikimai» («Metafizika», I, 8)[18].

Pitagoras, kaip pasakoja padavimas, yra pastebėjęs aušrinės ir vakarinės žvaigždės identiškumą, taip pat tai, kad mėnulis savo šviesą gauna iš saulės. Pagaliau, jis atrado Pitagoro teoremą. «Sakoma, kad Pitagoras, atradęs šią teoremą, paaukojo hekatombą[19]... Ir įdomu, kad jo džiaugsmas ta proga buvo toks didelis, jog jis iškėlė didelį pokylį, į kurį buvo pakviesti turtuoliai ir visa liaudis. Teorema to buvo verta. Tai yra dvasios (pažinimo) linksmybė, džiaugsmas — jaučių sąskaita» (279 psl.)[20].

Eleatai.

* *
*

Leukipas ir Demokritas[21]. «Leukipas ir jo mokinys Demokritas pripažįsta elementais *pilnybę* ir tuštybę, vadindami vieną esamybe, o kitą nebūtimi, būtent: *pilnybę* ir *tvirtybę»* (t. y. atomus) «esamybe, o tuštybę ir *išretėjimą* — nebūtimi. Todėl jie ir sako, kad būtis egzistuoja anaiptol ne daugiau, negu nebūtis... O daiktų priežastis jiems yra abu šie elementai kaip materija. Ir kaip mąstytojai, kurie pripažįsta vieną pagrindinę substanciją (materiją), visa kita išveda iš jos būvių,... taip ir šie filosofai laiko *«pagrindinius skirtumus»* (t. y. pagrindinius atomų skirtumus) «visų kitų savybių priežastimis. O tokių skirtumų *jie nurodo tris: formą, išsidėstymą* ir padėtį... *A* skiriasi nuo *N forma, AN* nuo *NA* — *išsidėstymu, Z* nuo *N* — padėtimi» (Aristotelis, «Metafizika», I knyga, 4 skirsnis).

Leukipas «pirmas iškėlė atomus kaip pirmuosius pradus... ir kalbėjo apie juos kaip apie elementus. Jis sako, kad iš jų nesuskaičiuojami pasauliai atsiranda ir vėl į juos suyra. O tie pasauliai atsiranda tokiu būdu: *atsiskyrę nuo begalybės,* daugybė visokių formų kūnų skrieja į didžiulę tuštumą. Susirinkdami kartu, jie *sudaro vieną didelį sūkurį,* kuriame jie, susidurdami ir visaip sukdamiesi, išsiskirsto tokiu būdu, kad panašus prisijungia prie panašaus. Ir kadangi jie, *būdami tolygaus svorio,* dėl savo didžiulio kiekio jau nebegali suktis aplinkui, tai *smulkesnieji* (lengvesnieji) *pasitraukia į išorinę tuštumą,* lyg jie būtų atsijoti; o kiti laikosi kartu ir, tarpusavyje susipindami, skrieja ta pačia kryptimi ir pirmiausia sudaro tam tikrą rutulio pavidalo visumą» (Diogenas Laercijus, IX knyga, 6 skirsnis)[22].

Toliau — apie Epikurą: «Atomai tolydžio *juda.* Toliau jis sako, kad jie juda ir *vienodu greičiu,* nes *tuštuma* visuomet vienodai duoda kelią tiek *lengviausiam, tiek ir sunkiausiam atomui...* Ir atomai neturi jokių kitų savybių, kaip tik *formą, dydį* ir *svorį... Bet ir ne kiekvienas dydis jiems savybingas: bent niekas niekuomet jutimiškai nėra matęs atomo»* (Diogenas Laercijus, X knyga, § 43—44). «Ir neišvengiamai atomai turi vienodą greitį, kai jie skrieja per tuštumą ir savo kelyje nesutinka jokių kliūčių. Nes sunkieji atomai skries ne greičiau, negu mažieji ir lengvieji, bent kai jie su niekuo nesusiduria, ir mažieji — ne greičiau, negu didieji, *nes visi jie turi vienodą kelią,* kai ir didieji nesutinka jokio pasipriešinimo» (ten pat, § 61).

«Taigi, aišku, kad kiekvienoje [daiktų] rūšyje *vienovė* yra tam tikra apibrėžta prigimtis ir kad nė vienam daiktui pati ta vienovė nėra jo prigimtis» (Aristotelis, «Metafizika», IX knyga, 2 skirsnis)[23].

* *
*

Aristarchas iš Samo jau 270 metų prieš krikšč. erą iškėlė *Koperniko teoriją apie žemę ir saulę* (Medleris[24], 44 psl.; Volfas[25], 35—37 psl.).

Jau *Demokritas* pareiškė spėjimą, kad *Paukščių takas* siunčia mums jungtinę begalės nedidelių žvaigždžių šviesą (Volfas, 313 psl.)[26].

* *
*

PADĖTIES SKIRTINGUMAS SENOVĖS PASAULIO PABAIGOJE, APIE 300 m., ir VIDURAMŽIŲ PABAIGOJE — 1453 m.[27]

1) Vietoj siauro kultūros ruožo išilgai Viduržemio jūros pakrantės, kuris tik kur-ne-kur šakojosi į žemyno vidų ir į Ispanijos, Prancūzijos bei Anglijos teritoriją Atlanto vandenyno pakrantėje ir kurį dėl to lengvai galėjo pralaužti ir sutriuškinti germanai ir slavai iš šiaurės ir arabai iš pietryčių,— dabar viena ištisinė kultūros sritis — visa Vakarų Europa su Skandinavija, Lenkija ir Vengrija kaip priešakiniais postais.

2) Vietoj graikų (respective [atitinkamai] romėnų) ir barbarų priešingumo dabar yra šešios kultūringos tautos su kultūringomis kalbomis (neskaitant skandinavų ir t. t.), kurios visos buvo tiek išsivysčiusios, jog galėjo dalyvauti milžiniškame XIV šimtmečio literatūros pakilime ir užtikrino žymiai didesnį švietimo įvairumą, negu senųjų amžių pabaigoje jau nusmukusios ir bemirštančios graikų ir lotynų kalbos.

3) Nepalyginamai aukštesnis viduramžių biurgerių sukurtos pramoninės gamybos ir prekybos išsivystymas; iš vienos pusės, gamyba pasidarė tobulesnė, įvairesnė ir masiškesnė, o iš kitos — prekybiniai santykiai žymiai daugiau išsivystė; laivininkystė nuo saksų, frizų ir normanų laikų pasidarė nepalyginamai drąsesnė, o iš kitos pusės — daugybė išradimų (ir išradimų importas iš Rytų), kurie ne tik padarė galimą graikų literatūros importą bei platinimą, jūrų atradimus ir buržuazinę religinę revoliuciją, bet ir suteikė jiems kur kas didesnį užmojį ir spartesnį tempą; be to, jie suteikė gausybę mokslinių faktų, nors dar ir nesutvarkytų, kurių senovė niekuomet nežinojo: magnetinė rodyklė, spauda, spausdintos raidės, lininis popierius (vartotas arabų ir Ispanijos žydų nuo XII šimtmečio; nuo X šimtmečio pamažu imamas vartoti, o XIII ir XIV šimtmetyje jau paplinta medvilninis popierius; papirusą, arabams užkariavus Egiptą, visiškai nustota vartoti), parakas, *akiniai, mechaninis laikrodis,* kuris buvo didelis žingsnis į priekį tiek *laiko skaičiavime,* tiek ir *mechanikoje.*

(Apie išradimus žiūrėk Nr. 11)[28].

Be to, dar medžiaga, kurią davė *kelionės* (Marko Polo apie 1292 m. ir kt.).

Žymiai didesnis bendrojo lavinimo — kad ir blogo — paplitimas universitetų dėka.

Iškilus Konstantinopoliui ir žlugus Romai, pasibaigia senovė. Su Konstantinopolio žlugimu neatskiriamai yra susijęs viduramžių galas. Naujieji laikai prasideda nuo grįžimo prie graikų.— Neigimo neigimas!

* *
*

IŠ ISTORIJOS SRITIES.— IŠRADIMAI[29]

Prieš krikšč. erą:

Gaisrininkų siurblys, vandens laikrodis apie 200 m. prieš krikšč. erą, gatvių grindinys (Roma).

Pergamentas apie 160 m.

Krikšč. era:

Vandens malūnai *prie Mozelio upės* apie 340 m.; Vokietijoje Karolio Didžiojo laikais.

Pirmieji duomenys apie stiklinius langus, gatvių apšvietimas Antiochijoje apie 370 m.

Šilkaverpiai iš Kinijos apie 550 m. Graikijoje.

Rašomosios plunksnos VI šimtmetyje.

Medvilninis popierius iš Kinijos pas arabus VII šimtmetyje; IX šimtmetyje — Italijoje.

Vandens vargonai Prancūzijoje VIII šimtmetyje.

Sidabro kasyklos Harce, eksploatuojamos nuo X šimtmečio.

Vėjo malūnai apie 1000 m.

Gvido iš Areco natos, gama apie 1000 m.

Šilkininkystė Italijoje apie 1100 m.

Laikrodis su ratais — tuo pačiu metu.

Magnetinė rodyklė iš arabų pas europiečius apie 1180 m.

Gatvių grindinys Paryžiuje 1184 m.

Akiniai Florencijoje. Stiklinis veidrodis.
Šilkių sūdymas. Šliuzai.
Mušantis laikrodis. Medvilninis popierius Prancūzijoje. } XIII šimtmečio antroji pusė.

Popierius iš skudurų XIV šimtmečio pradžioje.

Vekselis — to paties šimtmečio viduryje.

Pirmas popieriaus malūnas Vokietijoje (Niurnbergas) 1390 m.

Gatvių apšvietimas Londone XV šimtmečio pradžioje.

Paštas Venecijoje — tuo pačiu metu.

Raižymas medyje ir spausdinimas — tuo pačiu metu.

Raižymas varyje — to paties šimtmečio viduryje.
Raitasis paštas Prancūzijoje 1464 m.
Sidabro kasyklos Saksonijos Rūdų kalnuose 1471 m.
Klavesinas su pedalu, išrastas 1472 m.
Kišeniniai laikrodžiai. Pučiamasis šautuvas. Šautuvo spyna — XV šimtmečio pabaiga.
Verpimo ratelis 1530 m.
Naravarpis 1538 m.

* *
*

IŠ ISTORIJOS SRITIES[30]

Šių laikų gamtos mokslas,— vienintelis, apie kurį gali būti kalbama kaip apie mokslą, priešingai genialiems graikų spėliojimams ir sporadiškiems, tarpusavyje neturintiems ryšio arabų tyrinėjimams,— prasideda nuo tos grandiozinės epochos, kai biurgerija palaužė feodalizmo galybę, kai miestiečių ir feodalinės bajorijos kovos fone pasirodė maištaujantieji valstiečiai, o po jų revoliuciniai šiuolaikinio proletariato pirmtakai, jau su raudona vėliava rankose ir su komunizmu lūpose,— nuo tos epochos, kuri sukūrė Europoje dideles monarchijas, palaužė dvasinę popiežiaus diktatūrą, atgaivino graikų senovę ir kartu sukėlė didžiausią meno išsivystymą naujaisiais laikais, kuri pralaužė senojo pasaulio ribas ir, tikrai sakant, pirmą kartą atrado žemę.

Tai buvo didžiausia iš revoliucijų, kurios ligi to laiko buvo įvykusios žemėje. Ir gamtos mokslas, kuris vystėsi šios revoliucijos atmosferoje, buvo perdėm revoliucingas, žengė petys į petį su atbundančia naująja didžiąją italų filosofija, siųsdamas savo kankinius ant laužų ir į kalėjimus. Būdinga, kad protestantai ėjo lenktynių su katalikais juos persekiodami. Pirmieji sudegino Servetą, antrieji — Džordaną Bruno. Tai buvo laikas, kuriam buvo reikalingi milžinai ir kuris pagimdė milžinus, mokytumo, dvasios ir charakterio milžinus. Tai buvo laikas, kurį prancūzai teisingai pavadino renesansu, o protestantiškoji Europa vienašališkai ir ribotai — reformacija.

Ir gamtos mokslas tuomet taip pat turėjo savo nepriklausomybės deklaraciją, kuri, tiesa, pasirodė ne iš pat pradžių, kaip ir Liuteris nebuvo pirmasis protestantas. Kas religijos srityje buvo Liuterio įvykdytas popiežiaus bulės sudeginimas, tai gamtos moksle buvo didysis Koperniko kūrinys, kuriame jis,— kad ir nedrąsiai, po 36 metus užsitęsusių svyravimų ir, taip sakant, mirties patale,— metė iššūkį bažnytiniams prietarams. Nuo to laiko gamtotyra iš esmės atsipalaidavo nuo religijos, nors galutinis visų smulkmenų išsiaiškinimas užtruko iki šių laikų ir daugelio galvose dar toli gražu nėra pasibaigęs. Bet nuo to laiko ir mokslo raida ėmė

žengti milžiniškais žingsniais, spartėdama, taip sakant, proporcingai nuotolio — laiko atžvilgiu — nuo savo išeities taško kvadratui, tartum norėdama parodyti pasauliui, kad tobuliausio organinės materijos žiedo, žmogaus dvasios, judėjimui galioja dėsnis, priešingas neorganinės materijos judėjimo dėsniui.

Pirmasis naujojo gamtos mokslo laikotarpis — neorganinio pasaulio srityje — baigiasi Niutonu. Tai yra turimos medžiagos įvaldymo laikotarpis. Matematikos, mechanikos ir astronomijos, statikos ir dinamikos srityje buvo pasiekta didelių laimėjimų, ypač dėka Keplerio ir Galilėjaus darbų, iš kurių išvadas padarė Niutonas. Bet organinių reiškinių srityje dar nebuvo išeita už pačių pirmųjų, pradinių pažinimo pakopų. Dar nebuvo tyrinėjamos istoriškai viena paskui kitą sekančios ir viena kitą išstumiančios gyvybės formos, kaip nebuvo ir jas atitinkančių besikeičiančių gyvenimo sąlygų tyrinėjimo — paleontologijos ir geologijos. Gamta aplamai tuomet nebuvo įsivaizduojama kaip kažkas, kas istoriškai vystosi, kas turi savo istoriją laike. Dėmesys buvo kreipiamas tik į nutįsimą erdvėje; įvairias formas tyrinėtojai grupavo ne vieną paskui kitą, bet tik vieną greta kitos; gamtos istorija buvo vienoda visiems laikams, kaip ir eliptiškos planetų orbitos. Bet kokiam nuodugnesniam organinių formų tyrimui trūko abiejų pirmųjų pagrindų — chemijos ir mokslo apie pagrindinę organinę struktūrinę formą, ląstelę. Iš pradžių buvęs revoliucingas, gamtos mokslas atsidūrė prieš perdėm konservatyvią gamtą, kurioje ir šiandien viskas tebelieka taip, kaip buvo pasaulio pradžioje, ir kurioje iki pasaulio pabaigos viskas turėjo likti taip, kaip buvo iš pat pradžių.

Būdinga, kad ši konservatyvi pažiūra į gamtą tiek neorganinėje, tiek ir organinėje srityje [. . .][31]

Astronomija	Fizika	Geologija	Augalų fiziologija	Terapeutika
Mechanika	Chemija	Paleontologija	Gyvūnų fiziologija	Diagnostika
Matematika		Mineralogija	Anatomija	

Pirmoji spraga — Kantas ir Laplasas. Antroji — geologija ir paleontologija (Lajelis, lėtas vystymasis). Trečioji — organinė chemija, pagaminanti organinius kūnus ir parodanti, kad chemijos dėsniai gali būti pritaikomi gyviesiems kūnams. Ketvirtoji — 1842 metai, mechaninė šilumos [teorija], Grovas. Penktoji — Darvinas, Lamarkas, ląstelė ir t. t. (kova, Kiuvjė ir Agasis). Šeštoji — *lyginamojo metodo elementai* anatomijoje, klimatologijoje (izotermos), gyvūnų ir augalų geografijoje (mokslinės ekspedicijos ir kelionės nuo XVIII amžiaus vidurio), aplamai fizinėje geografijoje (Humboldtas); medžiagos susisteminimas. Morfologija (embriologija, Beras)[32].

Senoji teleologija nuėjo velniop, bet dabar tvirtai nustatyta, kad materija savo amžinoje apytakoje juda pagal dėsnius, kurie tam tikroje pakopoje — čia vienur, čia kitur — būtinai sukuria organinėse būtybėse mąstančią dvasią.

Gyvulių egzistavimas yra normalus tomis vienu metu su jais esančiomis sąlygomis, kuriomis jie gyvena ir prie kurių jie prisitaiko; o žmogaus gyvenimo sąlygų, kai tik jis atsiskyrė nuo gyvulio siaurąja šio žodžio prasme, dar niekuomet nebuvo išbaigtu pavidalu; jas turėjo sudaryti tik paskesnis istorinis vystymasis. Žmogus yra vienintelis gyvulys, kuris darbo dėka gali išeiti iš grynai gyvuliškos būklės; jo normali būklė yra ta, kuri atitinka jo sąmonę, ir *turi būti jo paties sukurta.*

* *
*

PRALEISTA DALIS IŠ «FEUERBACHO»[33]

[Vulgarizatoriai, pasiėmę šeštajame dešimtmetyje Vokietijoje materializmo išnešiotojų vaidmenį, nė kiek neišėjo už savo mokytojų[34] teorijų ribų. Visi naujieji gamtos mokslo laimėjimai jiems tebuvo] nauji argumentai prieš tikėjimą į pasaulio kūrėją. O iš tikrųjų jie nė neketino toliau vystyti teoriją. Idealizmas buvo sunkiai sužeistas 1848 metų revoliucijos, bet materializmas šiuo savo atnaujintu pavidalu buvo dar labiau nusmukęs. Feuerbachas buvo visiškai teisus, kratydamasis atsakomybės už *šį* materializmą; tik jam nereikėjo suplakti keliaujančiųjų pamokslininkų teorijos su materializmu aplamai.

Bet apie tą patį laiką empirinis gamtos mokslas taip pakilo ir pasiekė tokių puikių rezultatų, jog ne tik pasidarė galima visiškai įveikti XVIII šimtmečio mechaninį vienapusiškumą, bet ir pats gamtos mokslas, išaiškinęs pačioje gamtoje esančius ryšius tarp įvairių tyrinėjimo sričių (mechanikos, fizikos, chemijos, biologijos ir t. t.), iš empirinio mokslo pavirto teoriniu ir, apibendrindamas gautus rezultatus, pasidarė materialistinio gamtos pažinimo sistema. Dujų mechanika; naujai sukurta organinė chemija, išmokusi gauti iš neorganinių medžiagų vieną paskui kitą vadinamuosius organinius junginius ir tuo būdu pašalinusi paskutinį šių organinių junginių nesuvokiamumo likutį; nuo 1818 metų datuojama mokslinė embriologija; geologija ir paleontologija; lyginamoji augalų ir gyvūnų anatomija — visos šios mokslo šakos davė ligi to laiko negirdėtą naujos medžiagos kiekį. Bet lemiamą reikšmę čia turėjo trys dideli atradimai.

Pirmas iš jų buvo energijos virtimo įrodymas, išplaukiąs iš mechaninio šilumos ekvivalento atradimo (kurį padarė Robertas Majeris, Džaulis ir Koldingas). Dabar buvo įrodyta, kad visos nesuskaitomos gamtoje veikiančios priežastys, kurios ligi tol kaž-

kaip paslaptingai, neišaiškinamai egzistavo vadinamųjų jėgų pavidalu — mechaninė jėga, šiluma, spinduliavimas (šviesa ir spinduliavimo šiluma), elektra, magnetizmas, cheminė jungimosi ir skaidymosi jėga,— yra ypatingos tos pačios energijos, t. y. judėjimo, formos, jos egzistavimo būdai. Mes ne tik galime įrodyti nuolat gamtoje vykstančius energijos virtimus iš vienos formos į kitą, bet dargi galime juos įvykdyti laboratorijoje ir pramonėje, ir būtent taip, kad duotą vienos formos energijos kiekį visuomet atitinka tam tikras kurios nors kitos formos energijos kiekis. Antai, mes galime išreikšti šilumos vienetą kilogrammetrais, o elektros arba cheminės energijos vienetus arba bet kuriuos jų kiekius — vėl šilumos vienetais, ir atvirkščiai; mes lygiai taip pat galime išmatuoti tą energijos kiekį, kurį gavo ir sunaudojo bet kuris gyvas organizmas, ir išreikšti jį bet kuriuo vienetu — pavyzdžiui, šilumos vienetais. Viso judėjimo vieningumas gamtoje dabar yra jau nebe filosofinis teiginys, o gamtos mokslo nustatytas faktas.

Antras — nors laiko atžvilgiu ir ankstyvesnis — atradimas yra Švano ir Šleideno atradimas organinės ląstelės kaip vieneto, iš kurio dauginimosi ir diferencijavimosi atsiranda ir išauga visi organizmai, išskyrus žemiausiuosius. Tik padarius šį atradimą, tvirtą pagrindą gavo organinių, gyvųjų gamtos produktų tyrinėjimas — tiek lyginamoji anatomija ir fiziologija, tiek ir embriologija. Paslaptingumo skraistė, gaubianti organizmų atsiradimo bei augimo procesą ir jų struktūrą, buvo nuplėšta. Ligi to laiko nesuprantamas stebuklas stojo prieš akis kaip procesas, vykstąs pagal visiems daugialąsčiams organizmams iš esmės tapatų dėsnį.

Bet ir po viso to dar liko viena esminė spraga. Jeigu visi daugialąsčiai organizmai — tiek augalai, tiek ir gyvūnai, įskaitant ir žmogų,— išauga kiekvienas iš vienos ląstelės pagal ląstelių dalijimosi dėsnį, tai iš kur yra kilęs begalinis šių organizmų įvairumas? Į šį klausimą davė atsakymą trečias didelis atradimas — vystymosi teorija, kuri sistemingu pavidalu pirmąsyk buvo sukurta ir pagrįsta Darvino. Kad ir kokie pakeitimai dar bus padaryti šios teorijos detalėse, ji kaip visuma jau dabar išsprendžia problemą daugiau negu patenkinamai. Pagrindiniais bruožais yra nustatyta organizmų vystymosi eilė nuo nedaugelio paprastų formų ligi vis įvairesnių ir sudėtingesnių organizmų, kokius mes matome mūsų laikais, baigiant žmogumi. Dėl to ne tik pasidarė galima išaiškinti esamus organinės gyvybės atstovus, bet ir buvo duotas pagrindas žmogaus dvasios priešistorijui, įvairioms jos raidos pakopoms pasekti, pradedant nuo paprastos, bestruktūrės, bet juntančios dirgius žemiausiųjų organizmų protoplazmos ir baigiant mąstančiomis žmogaus smegenimis. O be šio priešistorijo mąstančių žmogaus smegenų egzistavimas lieka stebuklas.

Šių trijų didžiųjų atradimų dėka pagrindiniai gamtos procesai yra išaiškinti, suvesti į natūralias priežastis. Čia belieka dar pa-

siekti vieną dalyką: išaiškinti gyvybės atsiradimą iš neorganinės gamtos. Šiuolaikinėje mokslo vystymosi pakopoje tai reiškia ne ką kita, kaip pagaminti baltyminius kūnus iš neorganinių medžiagų. Chemija vis labiau artėja į šio uždavinio išsprendimą, nors ji dar toli nuo to. Bet jei mes atsiminsime, kad tik 1828 metais Veleris gavo iš neorganinės medžiagos pirmą organinį kūną — šlapalą, jei mes atkreipsime dėmesį į tai, kokia nesuskaitoma daugybė vadinamųjų organinių junginių dabar gaunama dirbtiniu būdu be kokių nors organinių medžiagų pagalbos, tai mes, žinoma, nereikalausime, kad chemija sustotų ties baltymų problema. Šiuo metu ji gali pagaminti bet kokią organinę medžiagą, kurios sudėtį ji tiksliai žino. Kai tik bus nustatyta baltyminių kūnų sudėtis, chemija galės imtis gaminti gyvą baltymą. Bet reikalauti iš chemijos, kad ji per dieną kitą padarytų tai, ką pačiai gamtai tik labai palankiomis aplinkybėmis pavyksta padaryti atskiruose dangaus kūnuose per milijonus metų,— tai reikštų reikalauti stebuklo.

Tuo būdu materialistinė pažiūra į gamtą dabar paremta dar tvirtesniu pamatu, negu praeitame šimtmetyje. Tuomet bent kiek išsamiau tebuvo išaiškintas tik dangaus kūnų judėjimas ir žemės kietųjų kūnų judėjimas, vykstąs svorio jėgos poveikyje; beveik visa chemijos sritis ir visa organinė gamta liko paslaptingos ir nesuprantamos. Dabar visa gamta tįso priešais mus kaip tam tikra sąryšių ir procesų sistema, išaiškinta ir suprasta bent pagrindiniais bruožais. Žinoma, materialistinė pasaulėžiūra reiškia tiesiog suprasti gamtą tokią, kokia ji yra, be jokių pašalinių priedų, ir todėl graikų filosofams ji iš pradžių buvo kažkas savaime suprantama. Bet tarp tų senovės graikų ir mūsų yra įsiterpęs daugiau kaip dviejų tūkstančių metų iš esmės idealistinės pasaulėžiūros laikotarpis, o tokiomis sąlygomis grįžti net prie savaime suprantamo dalyko yra sunkiau, negu tai atrodo iš pirmo žvilgsnio. Čia kalbama anaiptol ne apie paprastą viso šių dviejų tūkstantmečių idėjinio turinio atmetimą, o tik apie jo kritiką, apie išlukštenimą rezultatų, gautų klaidingos, bet savo laikui ir pačiai vystymosi eigai neišvengiamos idealistinės formos rėmuose, iš šios laikinos formos. O kaip tai sunku, įrodo mums daugybė gamtininkų, kurie savo mokslo ribose yra nepalenkiami materialistai, o už jų ne tik idealistai, bet dargi pamaldūs, tikratikiai krikščionys.

Visi šie epochiniai gamtos mokslo laimėjimai praėjo pro Feuerbachą, neužkliudę jo žymiu mastu. Kaltas čia ne tiek jis pats, kiek ta apgailėtina vokiška tvarka, dėl kurios universitetų katedras užgrobė tuščiagalviai eklektikai trupingraužiai, tuo tarpu kai Feuerbachas, kuris buvo nepalyginamai aukštesnis už visus tuos trupingraužius, turėjo kone suvalstietėti kaimo vienumoje. Tuo ir paaiškinama tai, kad, kalbėdamas apie gamtą, jis — nepaisant atskirų genialių apibendrinimų — taip dažnai pateikia mums

neturiningą beletristiką. Pavyzdžiui, jis sako: «Žinoma, gyvybė nėra kokio nors cheminio proceso produktas, aplamai nėra produktas kokios nors atskiros gamtos jėgos arba kokio nors atskiro reiškinio, į kurį ją suveda metafizinis materialistas; gyvybė yra visos gamtos rezultatas»[35]. Tai, kad gyvybė yra visos gamtos rezultatas, nė kiek neprieštarauja tai aplinkybei, jog baltymas, kuris yra išimtinis savarankiškas gyvybės nešėjas, atsiranda tam tikromis, viso gamtos sąryšio duodamomis sąlygomis, bet vis dėlto kaip tam tikro cheminio proceso produktas. < Jeigu Feuerbachas būtų gyvenęs tokiomis sąlygomis, kurios būtų leidusios jam bent paviršutiniškai sekti gamtos mokslo vystymąsi, tai jis jokiu būdu nebūtų kalbėjęs apie cheminį procesą kaip apie vienos izoliuotos gamtos jėgos veikimą >[36]. Tai pačiai vienatvei reikia priskirti tą aplinkybę, kad Feuerbachas leidžiasi į bergždžias, besisukančias ratu spekuliacijas apie mąstymo santykį su mąstančiu organu, smegenimis,— sritis, kur paskui jį taip noriai seka Štarkė.

Negana to, Feuerbachas prieštarauja pavadinimui «materializmas». Ir ne visai be pagrindo, nes jis negali visiškai atsikratyti idealizmu. Gamtos srityje jis yra materialistas; bet žmonijos... srityje [...][37]

* *
*

Su dievu niekas nesielgia blogiau, negu į jį tikintys gamtininkai[38]. Materialistai tiesiog aiškina *dalyką,* nesinaudodami tokiomis frazėmis; jie ima jomis naudotis tik tada, kai įkyrūs tikintieji nori jiems primesti dievą, ir šiuo atveju jie atsako trumpai arba Laplaso stiliumi: «Sire, je n'avais etc.»[39], arba šiurkščiau, kaip olandų pirkliai, kurie vokiečius prekeivius, peršančius jiems savo netikusius fabrikatus, paprastai išprašo tokiais žodžiais: «Ik kan die zaken niet gebruiken»[40],— ir tuo reikalas baigiamas. Bet kiek dievas turėjo iškentėti nuo savo gynėjų! Šiuolaikinių gamtos mokslų istorijoje dievo gynėjai su juo elgiasi taip, kaip su Fridrichu Vilhelmu III Jenos kampanijos metu elgėsi jo generolai ir valdininkai. Viena kariuomenės dalis po kitos padeda ginklus, viena tvirtovė po kitos, mokslo puolama, kapituliuoja, kol pagaliau visa begalinė gamtos sritis yra mokslo užkariauta ir joje nebelieka vietos kūrėjui. Niutonas dar paliko jam «pirmąjį postūmį», bet uždraudė bet kuriuo būdu toliau kištis į savo saulės sistemą. Kunigas Sekis, nors jis ir reiškia jam visokią kanonišką pagarbą, vis dėlto labai kategoriškai išprašo jį iš saulės sistemos, leisdamas jam įvykdyti kūrybinį aktą tik pirmykščio ūko atžvilgiu. Ir taip visose srityse. Biologijoje jo paskutinis didysis Don Kichotas — Agasis priskiria jam net visišką nesąmonę: dievas turįs kurti ne tik tikrovėje egzistuojančius gyvūnus, bet ir abstrakčius gyvūnus, žuvį kaip tokią! Pagaliau Tindalis visiškai uždraudžia jam prieiti

prie gamtos ir pasiunčia jį į emocijų pasaulį, tardamas jį esant tik dėl to, kad juk turi būti kas nors, kas apie visus tuos dalykus (apie gamtą) žino daugiau, negu Džonas Tindalis![41] Kokia distancija nuo senojo dievo — dangaus ir žemės kūrėjo, viso pasaulio viešpaties, be kurio nė vienas plaukas negali nukristi nuo galvos!

Emocinis Tindalio poreikis nieko neįrodo. Kavalierius de Grijė[42] taip pat turėjo emocinį poreikį mylėti Manoną Lesko ir ją turėti, nors ji ne kartą pardavinėjo save ir jį; iš meilės jai jis virto šuleriu ir suteneriu, ir jei Tindalis panorėtų jam tai prikišti, tai jis atsakytų savo «emociniu poreikiu»!

Dievas = nescio [nežinau]; bet ignorantia non est argumentum[43] (Spinoza).

[GAMTOS MOKSLAS IR FILOSOFIJA]

* *
*

BIUCHNERIS[1]

Krypties atsiradimas. Vokiečių filosofijos perėjimas į materializmą. Kontrolė mokslui pašalinta. Pliūptelėjusi srovė lėkšto materialistinio populiarizavimo, kurio materializmas turėjo atstoti moksliškumo stoką. Jo suklestėjimas didžiausio buržuazinės Vokietijos ir oficialiojo vokiečių mokslo pažeminimo metu — 1850—1860 m. Fogtas, Molešotas, Biuchneris. Tarpusavio apsidraudimas.— Naujas pagyvėjimas, kai pasidarė madingas darvinizmas, kurį šie ponai tuojau išsinuomojo.

Būtų galima palikti juos ramybėje, leidžiant jiems dirbti savo, vis dėlto neblogą, nors ir ribotą, darbą — mokyti vokiečių filisterį ateizmo ir t. t., bet 1) plūdimas filosofijos (pateikti vietas)*, kuri vis dėlto sudaro Vokietijos garbę, ir 2) pretenzija taikyti gamtos mokslo teorijas visuomenei ir reformuoti socializmą — visa tai verčia mus atkreipti į juos dėmesį.

Pirma, ką jie duoda savo pačių srityje? Citatos.

2) Staigus posūkis, 170—171 psl. Iš kur staiga tas hegeliškumas?[3] Perėjimas į dialektiką.

Dvi filosofijos kryptys: metafizinė su nejudamomis kategorijomis, dialektinė (Aristotelis ir ypač Hegelis) — su kintamomis kategorijomis; įrodymai, kad šios nejudamos priešybės — pagrindas ir pasekmė, priežastis ir poveikis, tapatybė ir skirtingumas, regimybė ir esmė — neišlaiko kritikos, kad analizė suseka vieną polių jau esant in nuce [užuomazgoje] antrame, kad tam tikrame taške vienas polius pavirsta antru ir kad visa logika išsivysto tik iš šių žengiančių į priekį priešybių. Tai paties Hegelio sistemoje yra mistiška, nes kategorijos jam yra kažkas, kas egzistuoja anksčiau, o realaus pasaulio dialektika — paprastas jų atspindys. Iš tikrųjų yra atvirkščiai: galvos dialektika tėra realaus pasaulio, tiek gamtos, tiek ir istorijos, judėjimo formų atspindys. Iki praeitojo šimtmečio pabaigos, net ligi 1830 m. gamtininkai šiaip taip išsiversda-

---

* Biuchneris žino filosofiją tik kaip dogmatikas, jis ir pats yra dogmatikas, priklausąs prie lėkščiausių vokiečių švietimo judėjimo epigonų,— dogmatikas, kuris prarado didžiųjų prancūzų materialistų dvasią ir judėjimą (Hegelis apie juos), lygiai kaip Nikolai prarado Voltero dvasią. Lesingo «negyvas šuo Spinoza» ([*Hegelis*,] «Enciklopedija». Pratarmė, 19 [psl.])[2]. [*Engelso pastaba.*]

vo su senąja metafizika, nes tikrasis mokslas dar nebuvo išėjęs už mechanikos — žemės mechanikos ir kosminės — ribų. Tačiau tam tikrą sumišimą sukėlė jau aukštoji matematika, kuri į amžiną elementarios matematikos tiesą žiūri kaip į įveiktą požiūrį, dažnai teigia ką nors priešinga jai ir iškelia teiginių, kurie elementarios matematikos atstovui atrodo tiesiog nesąmonė. Čia tvirtos kategorijos iširo, matematika įžengė į tokią sritį, kur net tokie paprasti santykiai, kaip abstrakčios kiekybės santykiai, blogoji begalybė, įgavo visiškai dialektinį pobūdį ir privertė matematikus nenoromis ir nejučiomis tapti dialektikais. Nėra nieko komiškesnio, kaip vingiai, tuščios gudrybės ir išsisukinėjimai, kurių griebiasi matematikai, norėdami išspręsti šį prieštaravimą, sutaikinti aukštąją ir elementarią matematiką, išsiaiškinti, kad tai, ką jie gavo kaip neginčijamą rezultatą, nėra gryna nesąmonė,— ir aplamai racionaliai išaiškinti begalybės matematikos išeities tašką, metodą ir rezultatus.

Bet dabar viskas yra kitaip. Chemija, abstraktus fiziško skaidumas, blogoji begalybė — atomistika. Fiziologija — ląstelė (tiek atskiro individo, tiek ir rūšių organinio vystymosi procesas diferencijavimosi būdu yra visiškai įtikinamas racionaliosios dialektikos patvirtinimas) ir pagaliau gamtos jėgų tapatybė ir jų pavirtimas viena į kitą, padaręs galą bet kokiam kategorijų nejudamumui. Vis dėlto daugybė gamtininkų dar tvirtai tebesilaiko senųjų metafizinių kategorijų ir yra bejėgiai, kai reikia racionaliai išaiškinti ir tarpusavyje susieti šiuos naujausius faktus, kurie, taip sakant, įrodo dialektiką esant gamtoje. O čia reikia *mąstyti:* atomo ir molekulės ir t. t. negalima stebėti pro mikroskopą, tai pasiekiama tik mąstymu. Palygink chemikus (išskyrus Šorlemerį, kuris žino Hegelį) ir Virchovo «Ląstelinę patologiją», kur bendros frazės galų gale turi pridengti autoriaus bejėgiškumą. Išvaduota nuo misticizmo dialektika pasidaro absoliuti būtinybė gamtos mokslui, palikusiam tą sritį, kur pakako nejudamų kategorijų, kurios yra tarsi logikos elementari matematika, jos panaudojimas namų sąlygomis. Filosofija po įvykusio fakto keršija gamtos mokslui už tai, kad jis apleido ją. O juk gamtininkai būtų galėję jau iš filosofijos laimėjimų gamtos mokslų srityje įsitikinti, kad visoje šioje filosofijoje buvo kažkas tokio, kas pralenkė juos net jų pačių srityje (Leibnicas — begalybės matematikos kūrėjas, palyginti su kuriuo indukcijos asilas Niutonas[4] yra plagiatorius ir gadintojas[5]; Kantas — pasaulio atsiradimo teorija *pirm* Laplaso; Okenas — pirmas, priėmęs Vokietijoje vystymosi teoriją; Hegelis, kurio [. . .][6] gamtos mokslų sintezė ir racionalus jų sugrupavimas yra didesnis žygis, negu visos materialistinės kvailybės, kartu paimtos).

Dėl Biuchnerio pretenzijos spręsti apie socializmą ir politinę ekonomiją, remiantis kova dėl būvio: Hegelis («Enciklopedija», I, 9 psl.) apie batsiuvio amatą[7].

Dėl politikos ir socializmo: intelektas, kurio laukė pasaulis (11 psl.)[8].

Buvimas už, šalia ir po kits kito. Hegelis, «Enciklopedija», 35 psl.! kaip jutimybės, vaizdinio apibrėžimas[9].

Hegelis, «Enciklopedija», 40 psl. Gamtos reiškiniai[10] — bet Biuchneris *negalvoja,* o vien nurašinėja, todėl tai nereikalinga.

42 psl. Solonas savo įstatymus «sukūrė iš savo galvos»[11] — Biuchneris gali tą pat padaryti šių laikų visuomenei.

45 psl. Metafizika yra mokslas apie *daiktus*[12],— ne apie judėjimus.

53 psl. «Patyrimui turi didelę reikšmę, koks protas imasi tirti tikrovę. Didis protas daug patiria ir margame reiškinių žaisme įžvelgia tai, kas turi reikšmės»[13].

56 psl. Paralelizmas tarp žmogaus individo ir istorijos[14] = paralelizmui tarp embriologijos ir paleontologijos.

* *
*

Kaip Furjė yra a mathematical poem [matematinė poema][15] ir vis dėlto dar nenustojo reikšmės, taip Hegelis yra a dialectical poem [dialektinė poema][16].

* *
*

Klaidingą *poringumo teoriją*[17] (pagal kurią įvairios netikros materijos — kalorikas ir t. t.— yra viena kitos porose ir vis dėlto nepersunkia viena kitos) Hegelis vaizduoja kaip gryną *intelekto prasimanymą* («Enciklopedija», I, 259 psl.[18]. Žr. taip pat «Logiką»[19]).

* *
*

Hegelis, «Enciklopedija», I, 205—206 psl.[20], pranašiška vieta apie atominius svorius priešingai tuometinėms fizikų pažiūroms ir apie atomą bei molekulę kaip apie *mintinius* apibrėžimus, dėl kurių turi spręsti *mąstymas*[21].

* *
*

Jeigu Hegelis žiūri į gamtą kaip į susvetimėjusios amžinosios «idėjos» pasirodymą ir jeigu tai yra toks sunkus nusikaltimas, tai ką mes turime pasakyti apie morfologą Ričardą Oveną, kuris ra-

So: «Idėja-archetipas įvairiomis savo modifikacijomis buvo įsikūnijusi šioje planetoje daug laiko prieš egzistuojant toms gyvūnų rūšims, kurios ją dabar realizuoja» («Nature of Limbs», 1849)[22]. Jeigu tai sako gamtininkas mistikas, kuris šiuo atveju nieko negalvoja, tai į tokį dalyką žiūrima ramiai; o jeigu tą pat sako filosofas, kuris šiuo atveju ką nors galvoja ir iš esmės teisingai galvoja, nors ir iškraipytu pavidalu, tai čia yra mistika ir negirdėtas nusikaltimas[23].

* *
*

Gamtininkiškas mąstymas[24]: Agasio sudarytas kūrimo planas, pagal kurį dievas kuria, pradėdamas nuo bendro, pereidamas prie ypatingo ir atskiro, iš pradžių sukurdamas stuburinį kaip tokį, paskui žinduolį kaip tokį, plėšrūną kaip tokį, katę kaip tokią ir tik galiausiai — liūtą ir t. t., t. y. iš pradžių kuria abstrakčias sąvokas konkrečių daiktų pavidalu, o paskui konkrečius daiktus! (Žr. Hekelis, 59 psl.)[25]

* *
*

Okeno atveju (Hekelis, 85 psl. ir tol.)[26] aiškiai iškyla nesąmonė, kuri atsiranda iš dualizmo tarp gamtos mokslo ir filosofijos. Okenas vien mąstymo keliu atranda protoplazmą ir ląstelę, bet niekam neateina į galvą tą klausimą ištirti gamtos mokslo metodais — *mąstymas* turi jį išspręsti! O kai protoplazma ir ląstelė buvo atrastos, nuo Okeno visi nusigręžė![27]

* *
*

Hofmanas («Ein Jahrhundert Chemie unter den Hohenzollern»)[28] cituoja natūrfilosofiją. Citata iš Rozenkranco[29], beletristo, kurio nepripažįsta nė vienas tikras hegelininkas. Laikyti natūrfilosofiją atsakinga už Rozenkrancą yra taip pat kvaila, kaip yra kvaila tai, kad Hofmanas laiko Hohencolernus atsakingais už Margrafo padarytą runkelinio cukraus atradimą[30].

* *
*

Teorija ir empirija[31]. Niutonas teoriškai nustatė, kad žemės rutulys yra suplotas. Tuo tarpu Kasiniai[32] ir kiti prancūzai dar daug laiko po to, remdamiesi savo empiriniais matavimais, teigė, kad žemė esanti elipsoido pavidalo ir kad poliarinė ašis esanti ilgiausia.

* *
*

Empirikų panieka graikams gauna būdingą iliustraciją, kai, pavyzdžiui, skaitai T. Tomsono knygoje («On Electricity»)[33], kad tokie žmonės, kaip Devis ir net Faradėjus, grabalioja patamsyje (skirsnis apie elektros kibirkštį ir t. t.) ir daro bandymus, kurie visiškai primena Aristotelio ir Plinijaus pasakojimus apie fizikinius-cheminius reiškinius. Kaip tik šiame naujame moksle empirikai ištisai kartoja aklą senovės filosofų graibinėjimą. O kur genialusis Faradėjus aptinka tikrą pėdsaką, ten filisteris Tomsonas protestuoja (397 psl.)[34].

* *
*

Hekelis, «Anthropogenie»[35], 707 psl.: «Pagal materialistinę pasaulėžiūrą *materija, arba medžiaga,* egzistuoja ***anksčiau*** negu *judėjimas,* arba gyvoji jėga; medžiaga sukūrė jėgą!» Tai esą taip pat neteisinga, kaip ir teigimas, kad jėga sukūrė medžiagą, nes jėga ir medžiaga neatskiriamos viena nuo kitos.

Iš kur jis ištraukė savo materializmą?[36]

* *
*

Causae finales ir efficientes[37] Hekelio paverstos (89, 90 psl.)[38] *tikslingai* veikiančiomis ir *mechaniškai* veikiančiomis priežastimis, nes jam causa finalis = dievas! Lygiai taip pat «mechaniška» jam Kanto prasme tiesiog=monistiška, o ne=mechaniška mechanikos prasme. Esant tokiai terminologijos painiavai, nesąmonė yra neišvengiama. Ką Hekelis čia kalba apie Kanto «Sprendimo galios kritiką», nesutinka su Hegeliu («Filosofijos istorija», 603 psl.)[39].

* *
*

Kitas[40] poliarumo pavyzdys Hekelio teorijoje: mechanizmas = = monizmas, o vitalizmas arba teleologija = dualizmas. Jau Kantui ir Hegeliui *vidinis* tikslas reiškia protestą prieš dualizmą. Mechanizmas, taikomas gyvenimui, yra bejėgiška kategorija; geriausiu atveju mes galime kalbėti apie chemizmą, jeigu nenorime galutinai atsisakyti nuo žodžių prasmės. Tikslas: Hegelis, V, 205 psl.[41]: «Mechanizmas pasirodo kaip totalumo siekimas jau tuo, kad jis stengiasi gamtą kaip tokią suprasti kaip tam tikrą visybę, kuriai suprasti nereikia nieko kito,— totalumas, *kurio nėra tiksle ir su juo susijusiame užpasauliniame prote*»[42]. Tačiau bėda yra ta, kad mechanizmas (taip pat XVIII šimtmečio materializmas) negali išeiti iš abstraktaus būtinumo, todėl ir iš atsitiktinumo. Tas

faktas, kad materija iš savęs išvysto mąstančias žmogaus smegenis, jam yra vien atsitiktinumas, nors žingsnis po žingsnio būtinai sąlygotas ten, kur tai įvyksta. O iš tikrųjų materija dėl pačios savo prigimties vystosi į mąstančias būtybes, todėl tai būtinai ir įvyksta visais atvejais, kai yra atitinkamos sąlygos (nebūtinai visur ir visada tos pačios).

Toliau, Hegelis, V, 206 psl.[43]: «Todėl tas principas (mechanizmo principas)[44] duoda savo išorinio būtinumo sąryšyje begalinės laisvės supratimą palyginti su teleologija, kuri nežymias ir net niekingas savo turinio puses iškelia kaip kažkokį absoliutų dalyką, kuriame bendresnė mintis gali būti tik be galo suvaržyta ir net jausti pasišlykštėjimą».

Čia vėl gamtos milžiniškas medžiagos ir judėjimo eikvojimas. Saulės sistemoje yra, gal būt, daugiausia tik trys planetos, kuriose, dabartinėmis sąlygomis, gali egzistuoti gyvybė ir mąstančios būtybės. Ir jų dėlei visas tas milžiniškas aparatas!

Vidinis tikslas organizme, pasak Hegelio (V, 244)[45], paskui prasiskina sau kelią per *potraukį*. Pas trop fort [tai nelabai įtikinama]. Potraukis, Hegelio manymu, atskirą gyvą būtybę daugiau ar mažiau turi suderinti su jos sąvoka. Iš to aišku, kiek visas tas *vidinis tikslas* pats yra ideologinis apibrėžimas. Ir vis dėlto tai yra Lamarko esmė[46].

* *
*

Gamtininkai tariasi išsivaduoją nuo filosofijos, kada jie ją ignoruoja arba plūsta. Bet kadangi jie be mąstymo negali žengti pirmyn ir mąstymui yra reikalingos loginės kategorijos, o šias kategorijas jie nekritiškai ima arba iš paprastos sąmonės vadinamųjų apsišvietusių žmonių, kuriems viešpatauja seniai mirusių filosofijos sistemų liekanos, arba iš mažyčio privalomai išklausyto universitete filosofijos kurso (kurį sudaro ne tik fragmentinės žinios, bet ir prie įvairiausių ir dažniausiai blogiausių mokyklų priklausančių žmonių pažiūrų mišinys), arba iš nekritiško ir nesistemingo visokių filosofijos veikalų skaitymo,— tai, šiaip ar taip, jie atsiduria filosofijos, deja, dažniausiai pačios blogiausios filosofijos, vergijoje, ir tie, kurie filosofiją labiausiai plūsta, yra kaip tik prasčiausių filosofijos teorijų blogiausių vulgarizuotų liekanų vergai[47].

* *
*

Gamtininkai gali laikytis bet kokios pozicijos, bet visuomet jiems viešpatauja filosofija. Klausimas tėra tas, ar jie nori, kad jiems viešpatautų kokia nors bloga madinga filosofija, ar jie nori

vadovautis tokia teorinio mąstymo forma, kuri remiasi mąstymo istorijos ir jos pasiekimų pažinimu.

Fizika, saugokis metafizikos! — tai visiškai teisinga, bet kitokia prasme[48].

Gamtininkai, tenkindamiesi senosios metafizikos atmatomis, dar palieka filosofijai tam tikrą tariamą gyvybę. Tik kai gamtos mokslas ir istorijos mokslas įsisavins dialektiką, tik tuomet visas filosofijos šlamštas — išskyrus grynąją mąstymo teoriją — pasidarys nebereikalingas, išnyks pozityviame moksle[49].

[DIALEKTIKA]

[a) Bendrieji dialektikos klausimai. Pagrindiniai dialektikos dėsniai]

* *
*

Vadinamoji *objektyvioji* dialektika viešpatauja visoje gamtoje, o vadinamoji subjektyvioji dialektika, dialektinis mąstymas, tėra atspindys visur gamtoje vykstančio judėjimo per priešybes, kurios ir sąlygoja gamtos gyvenimą nuolatine savo kova ir galiausiai savo perėjimu viena į kitą arba į aukštesnes formas. Trauka ir atostūmis. Magnetizme prasideda poliarumas, kuris čia pasirodo tame pačiame kūne; elektroje jis pasiskirsto tarp dviejų arba daugiau kūnų, kurie sudaro savitarpio įtampą. Visi cheminiai procesai gali būti suvedami į cheminės traukos ir atostūmio reiškinius. Pagaliau organinėje gyvybėje į ląstelės branduolio susidarymą taip pat reikia žiūrėti kaip į gyvojo baltymo poliarizacijos reiškinį, o vystymosi teorija parodo, kaip, pradedant nuo paprasčiausios ląstelės, kiekvienas žingsnis pirmyn iki sudėtingiausio augalo, iš vienos pusės, ir iki žmogaus — iš kitos, žengiamas per nuolatinę paveldėjimo ir prisitaikymo kovą. Čia paaiškėja, kaip mažai šitokioms vystymosi formoms pritaikomos tokios kategorijos, kaip «teigiama» ir «neigiama». Paveldėjimą galima laikyti teigiama, išlaikančia puse, o prisitaikymą — neigiama puse, nuolat griaunančia paveldėtus požymius; bet su tokia pat teise prisitaikymą galima laikyti kūrybiniu, aktyviu, teigiamu veikimu, o paveldėjimą — besipriešinančiu, pasyviu, neigiamu veikimu. Tačiau kaip istorijoje pažanga yra esamosios tvarkos neigimas, taip ir čia — grynai praktiniais sumetimais — į prisitaikymą geriau žiūrėti kaip į neigiamą veikimą. Istorijoje judėjimas per priešybes akivaizdžiai iškyla visose kritiškose vadovaujančių tautų epochose. Tokiais momentais tauta tegali pasirinkti vieną iš dviejų dilemos polių: «arba — arba», ir klausimas visuomet keliamas visai ne taip, kaip to pageidautų visų laikų politikuojantieji filisteriai. Net liberalinis 1848 metų vokiečių filisteris 1849 metais staiga ir netikėtai ir nenoromis atsidūrė prieš klausimą: arba grįžti į senąją dar aštresnės formos reakciją, arba tęsti revoliuciją iki respublikos,— gal būt, net iki vienos ir nedalijamos respublikos su socialistiniu fonu. Jis neilgai galvojo ir padėjo sukurti Manteufelio reakciją kaip vokiškojo liberalizmo žiedą. Lygiai taip pat prancūzų buržua 1851 metais atsidūrė prieš neabejotinai netikėtą jam

dilemą: arba imperijos karikatūra, pretorionų sistema ir niekšų gaujos vykdomas Prancūzijos išnaudojimas, arba socialdemokratinė respublika,— ir jis nusilenkė niekšų gaujai, kad jos globoje galėtų toliau išnaudoti darbininkus[1].

* *
*

Hard and fast lines [*sustingusios ir griežtos ribos*] nesuderinamos su vystymosi teorija. Net riba tarp stuburinių ir bestuburių jau nebėra griežta, lygiai taip pat tarp žuvų ir varliagyvių; o riba tarp paukščių ir roplių kasdien vis labiau nyksta. Tarp kompsognato ir archeopterikso[2] trūksta tik nedaugelio tarpinių narių, o paukščių dantytų snapų aptikta abiejuose pusrutuliuose. «Arba — arba» darosi vis labiau nepakankamas. Žemesniuosiuose gyvūnuose neįmanoma griežtai nustatyti individo sąvoką; ne tik ta prasme, ar tas gyvūnas yra individas ar kolonija, bet ir klausimu, kur vystymosi procese baigiasi *vienas* individas ir prasideda kitas («penėtojos»)[3]. Tokiai gamtotyros išsivystymo stadijai, kur visi skirtumai tarpinėse pakopose susilieja, visos priešybės per tarpinius narius pereina viena į kitą, jau nebepakanka senojo metafizinio mąstymo metodo. Dialektika, kuri taip pat nežino hard and fast lines (sustingusių ir griežtų ribų) ir besąlygiško, visur tinkančio «arba — arba», kuri nejudamus metafizinius skirtumus paverčia vieną kitu ir atitinkamais atvejais greta «arba — arba» pripažįsta taip pat «tiek vienas, tiek ir kitas» ir įtarpina priešybes,— yra vienintelis mąstymo metodas, geriausiai atitinkąs dabartinę gamtotyros išsivystymo stadiją. Žinoma, kasdieniniam vartojimui, mokslinei smulkiajai prekybai metafizinės kategorijos išlaiko savo reikšmę[4].

* *
*

Kiekybės pavirtimas kokybe = «mechaninė» pasaulėžiūra, kiekybinis pakitimas pakeičia kokybę. To šie ponai niekad nėra uostę![5]

* *
*

Protinių minties apibrėžimų tarpusavio priešingumas: *poliarizacija.* Kaip elektra, magnetizmas ir t. t. poliarizuojasi, juda priešybėse, taip ir mintys. Kaip ten negalima išlaikyti vienapusiškumo, apie ką negalvoja joks gamtininkas, taip ir čia tai neįmanoma[6].

* *
*

Tikroji «esmės» apibrėžimų prigimtis nurodyta paties Hegelio («Enciklopedija», I, § 111, Priedas): «Iš esmės viskas *reliatyvu*»[7] (pavyzdžiui, teigiamybė ir neigiamybė, kurios turi prasmės tik santykiaudamos, o ne kiekviena atskirai)[8].

* *
*

Pavyzdžiui, jau dalis ir visuma yra tokios kategorijos, kurios pasidaro nepakankamos organinėje gamtoje. Sėklos išmetimas — gemalas — ir gimęs gyvūnas negali būti traktuojami kaip «dalis», kuri atskiriama nuo «visumos»: tai duotų klaidingą aiškinimą. Dalys yra tik lavone («Enciklopedija», I, 268 psl.)[9].

* *
*

Paprastas ir sudėtinis[10]. Tai tokios kategorijos, kurios taip pat jau organinėje gamtoje netenka savo prasmės, nėra pritaikomos. Nei mechaninis kaulų, kraujo, kremzlių, raumenų, audinių ir t. t. susijungimas, nei cheminis elementų susijungimas dar nesudaro gyvūno. Hegelis, «Enciklopedija», I, 256 psl.[11] Organizmas nėra *nei* paprastas, *nei* sudėtinis, kad ir koks sudėtingas jis yra.

* *
*

Abstrakti tapatybė[12] (*a*=*a* ir neigiama forma: *a* negali tuo pačiu metu būti lygu *a* ir nelygu *a*) taip pat negali būti taikoma organinėje gamtoje. Augalas, gyvūnas, kiekviena ląstelė kiekvieną savo gyvenimo akimirką yra tapatūs sau ir vis dėlto patys nuo savęs skirtingi dėl medžiagų įsisavinimo ir išskyrimo, dėl kvėpavimo, ląstelių susidarymo ir jų mirimo, dėl vykstančio cirkuliacijos proceso,— trumpai tariant, dėl sumos nepaliaujamų molekulinių pasikeitimų, kurie sudaro gyvenimą ir kurių susumuoti rezultatai akivaizdžiai iškyla gyvenimo fazių pavidalu: embrioninis gyvenimas, jaunystė, lytinis subrendimas, dauginimosi procesas, senatvė, mirtis. Kuo daugiau vystosi fiziologija, tuo svarbesni jai darosi šie nepaliaujami, be galo maži pasikeitimai, vadinasi, tuo svarbesnis darosi jai ir nagrinėjimas skirtingumo tapatybės *viduje*, ir senasis, abstrakčiai formalus tapatybės požiūris, pagal kurį organinę būtybę reikią traktuoti kaip kažką

tiesiog tapataus sau, pastovaus, pasirodo pasenęs*. Nepaisant to, juo pagrįstas mąstymo būdas su savo kategorijomis ir toliau tebeegzistuoja. Bet jau neorganinėje gamtoje tapatybės kaip tokios tikrovėje nėra. Kiekvienas kūnas tolydžio yra veikiamas mechaninių, fizikinių ir cheminių veiksnių, kurie nuolat jį keičia, modifikuoja jo tapatybę. Tik matematikoje — abstrakčiame moksle, kuris nagrinėja protinius dalykus, nors jie būtų ir realybės atspindžiai,— abstrakti tapatybė ir jos priešingumas skirtingumui yra savo vietoje, bet ir čia ji tolydžio panaikinama. Hegelis, «Enciklopedija», I, 235 psl.[13] Tas faktas, kad tapatybėje yra skirtingumas, yra išreikštas *kiekviename sakinyje,* kur tarinys neišvengiamai skiriasi nuo veiksnio. *Lelija* yra *augalas, rožė raudona:* čia arba veiksnyje, arba tarinyje yra kažkas, kas netolygu tariniui arba veiksniui. Hegelis, 231 psl.[14] Savaime suprantama, kad *tapatybė sau* jau nuo pat pradžios turi savo būtiną papildymą — *skirtingumą nuo viso kito.*

Nuolatinis kitimas, t. y. abstrakčios tapatybės sau naikinimas, yra ir vadinamojoje neorganinėje gamtoje. Geologija yra šio nuolatinio kitimo istorija. Paviršiuje — mechaniniai kitimai (išplovimas, šaltis), cheminiai (dūlėjimas), viduje — mechaniniai (slėgimas), šiluma (vulkaninė), cheminiai (vanduo, rūgštys, rišančios medžiagos), stambiu mastu — dirvos iškilimai, žemės drebėjimai ir t. t. Dabartinis skalūnas iš pagrindų skiriasi nuo dumblo, iš kurio jis yra susidaręs, kreida — nuo palaidų mikroskopinių kriauklelių, iš kurių ji sudaryta; dar daugiau nuo jų skiriasi klintis, kuri juk, kai kieno nuomone, ištisai esanti organinės kilmės; smiltainis — nuo palaido jūros smėlio, kuris savo ruožtu kilęs iš sutrupėjusio granito ir t. t., jau nekalbant apie anglį.

* *
*

Tapatybės principas senąja metafizine prasme yra pagrindinis senosios pasaulėžiūros principas: $a=a$. Kiekvienas daiktas yra lygus sau pačiam. Viskas buvo pastovu — saulės sistema, žvaigždės, organizmai. Gamtos mokslas kiekvienu atskiru atveju šį principą palaipsniui paneigė; bet teorijos srityje jis vis dar tebesilaiko, ir seno šalininkai vis dar priešpastato jį naujam: «daiktas tuo pačiu metu negali būti jis pats ir kitas». Ir vis dėlto gamtos mokslas pastaruoju laiku smulkiai įrodė (žr. aukščiau) tą faktą, kad tikroji, konkreti tapatybė turi savyje skirtingumą, kitimą.— Abstrakti tapatybė, kaip ir visos metafizinės kategorijos, tinka tiktai *naminiam* vartojimui, kur susiduriame su nedideliu mastu arba su trumpais laiko tarpais; ribos, kuriose ji

* Rankraščio paraštėje čia yra Engelso pabraukta pastaba: *«Be to, jau nekalbant apie rūšių vystymąsi».— Red.*

tinka, beveik kiekvienam atvejui yra skirtingos ir sąlygojamos objekto prigimties; planetų sistemoje, kur paprastiems astronominiams apskaičiavimams be apčiuopiamos paklaidos galima elipsę priimti pagrindine forma, šios ribos yra žymiai platesnės, negu nagrinėjant kokį nors vabzdį, kuris atlieka savo metamorfozę per keletą savaičių. (Duoti kitų pavyzdžių; pvz., rūšių kitimas, vykstąs per tūkstantmečius.) Bet apibendrinamajam gamtos mokslui abstrakčios tapatybės visiškai nepakanka dargi bet kurioje atskiroje srityje, ir nors, aplamai imant, ji dabar praktiškai pašalinta, bet teoriškai ji vis dar viešpatauja protams, ir dauguma gamtininkų įsivaizduoja, kad tapatybė ir skirtingumas yra nesutaikinamos priešybės, o ne vienapusiški poliai, kurie sudaro tiesą tik savo sąveikoje, įjungiant skirtingumą į tapatybę[15].

* *
*

Tapatybė ir skirtingumas — būtinumas ir atsitiktinumas — priežastis ir pasekmė — štai svarbiausios priešybės[16], kurios, jei nagrinėjamos atskirai, pavirsta viena į kitą.

Ir tada turi padėti «pagrindai»[17].

* *
*

Teigiama ir neigiama[18]. Galima vadinti ir atvirkščiai: elektroje ir t. t.; taip pat šiaurė ir pietūs. Galima pavadinimą sukeisti, atitinkamai pakeisti visą kitą terminologiją, ir viskas liks teisinga. Mes tada vakarus vadinsime rytais, o rytus — vakarais. Saulė tuomet patekės vakaruose, planetos suksis iš rytų į vakarus ir t. t.; keičiasi vien tik pavadinimai. Dar daugiau, fizikoje mes iš tikrųjų magneto pietų polių, kurį traukia žemės magnetizmo šiaurės polius, vadiname *šiaurės poliumi,*— ir tai niekam netrukdo.

* *
*

Kad teigiama ir neigiama yra prilyginama tarpusavyje — vis tiek, kuri pusė yra teigiama ir kuri neigiama,— [tai yra] ne tik analizinėje geometrijoje, bet dar labiau fizikoje (žr. Klauzijus, 87 psl. ir sek.)[19].

* *
*

Poliarumas[20]. Jeigu perpiausime magnetą, tai neutralusis vidurys poliarizuojasi, bet taip, kad senieji poliai lieka savo vietose. O jeigu perpiaunama kirmėlė, tai teigiamajame poliuje ji išlaiko imančią maistą burną, sudarydama kitame gale naują

neigiamą polių su išeinamąja anga išmatoms pašalinti; bet pirmiau buvęs neigiamasis polius (išeinamoji anga) dabar darosi teigiamuoju polium, t. y. darosi burna, o sužeidimo vietoje susidaro nauja išeinamoji anga, arba neigiamasis polius. Voilà [štai] teigiamo pavirtimas neigiamu.

* *
*

Poliarizacija[21]. Dar J. Grimas buvo tvirtai įsitikinęs, kad bet kuris vokiečių dialektas turįs būti arba aukštutinių vokiečių, arba žemutinių vokiečių dialektas. Čia jam visiškai dingo frankų dialektas. Kadangi vėlesniais Karolingų laikais rašomoji frankų kalba buvo aukštutinių vokiečių kalba (nes aukštutinių vokiečių garsų perkaita palietė frankų pietryčius), tai frankų kalba, Grimo nuomone, vienur ištirpusi senovės aukštutinių vokiečių, o kitur — prancūzų kalboje. Čia liko absoliučiai neišaiškinama, iš kur niderlandų kalba pateko į senovės salijų sritis. Tik Grimui mirus frankų kalba buvo vėl atrasta: salijų kalba savo atnaujintu pavidalu kaip niderlandų kalba, ripuarijų kalba — vidurinio ir žemutinio Reino dialektuose, kurie iš dalies įvairiu laipsniu paslinko į aukštutinių vokiečių pusę, o iš dalies liko žemutinių vokiečių dialektas, tad frankų kalba yra toks dialektas, kuris yra *tiek* aukštutinių vokiečių, *tiek ir* žemutinių vokiečių dialektas.

* *
*

ATSITIKTINUMAS IR BŪTINUMAS[22]

Kita priešybė, kurioje metafizika susipainioja, yra atsitiktinumo ir būtinumo priešybė. Kas gali griežčiau prieštarauti vienas kitam, kaip šios dvi loginės kategorijos? Kaip gali būti, kad abi jos yra tapačios, kad atsitiktinybė yra būtina, o būtinybė lygiai taip pat yra atsitiktinė? Paprastas sveikas žmogaus protas, o su juo ir daugybė gamtininkų būtinumą ir atsitiktinumą laiko apibrėžimais, kurie kartą visiems laikams vienas kitą pašalina. Koks nors daiktas, santykis, procesas yra arba atsitiktinis, arba būtinas, bet negali būti ir toks ir kitoks. Tuo būdu gamtoje ir būtinumas ir atsitiktinumas yra vienas greta kito; gamtoje yra visokių daiktų ir procesų, kurių vieni yra atsitiktiniai, o kiti būtini, ir reikia tik nepainioti šių dviejų rūšių. Pavyzdžiui, lemiamieji rūšių požymiai yra laikomi būtinais, o kiti tos pačios rūšies individų skirtumai pažymimi kaip atsitiktiniai; ir tai liečia tiek kristalus, tiek ir augalus bei gyvūnus. Čia savo ruožtu žemesnioji grupė laikoma atsitiktine aukštesniosios atžvilgiu: antai laikoma atsitiktiniu dalyku, kiek skirtingų rūšių turi genus felis [gentis

«katė»] arba equus [«arklys»] arba kiek genčių ir būrių turi kuri nors klasė, arba kiek yra individų kiekvienoje iš šių rūšių, arba kiek skirtingų gyvūnų rūšių pasitaiko vienoje tam tikroje vietovėje, arba aplamai kokia yra fauna, flora. O paskui paskelbiama, kad tik būtinybė esanti verta mokslinio intereso, o atsitiktinybė mokslui visai nesvarbi. Tai reiškia: kam galima taikyti dėsnius, vadinasi, kas yra *žinoma,* tai yra įdomu, o kam negalima taikyti dėsnių, vadinasi, kas nėra žinoma, tai visai nesvarbu, to galima nepaisyti. Tačiau, laikantis tokio požiūrio, ateina galas bet kuriam mokslui, nes mokslas turi tirti kaip tik tai, ko mes *ne*žinome. Tai reiškia: tai, kam galima taikyti visuotinius dėsnius, laikoma būtinu dalyku, o kam negalima jų taikyti, tai laikoma atsitiktiniu. Kiekvienas mato, kad tai yra tokios rūšies mokslas, kuris skelbia gamtiniu dalyku tai, ką jis gali išaiškinti, ir priskiria antgamtinėms priežastims tai, kas jam neišaiškinama. Pačiai dalyko esmei visiškai vis tiek, ar aš neišaiškinamų reiškinių priežastį pavadinsiu atsitiktinumu ar dievu. Abu šie pavadinimai tėra mano nežinojimo išraiška ir todėl nepriklauso mokslo sričiai. Mokslas baigiasi ten, kur nebegalioja būtinas sąryšis.

Priešingos pozicijos laikosi determinizmas, perėjęs į gamtos mokslą iš prancūzų materializmo ir mėginąs susidoroti su atsitiktinumu, aplamai jį neigdamas. Pagal šią pažiūrą gamtoje viešpatauja tik paprastas, tiesioginis būtinumas. Kad šioje ankštyje yra penki žirniai, o ne keturi arba šeši, kad šio šuns uodega yra penkių colių ilgio, o ne ilgesnė arba trumpesnė per vieną liniją, kad šis dobilų žiedas buvo šiais metais bitės apvaisintas, o anas nebuvo apvaisintas, ir būtent šios konkrečios bitės ir šiuo konkrečiu laiku, kad ši konkreti vėjo nunešta kiaulpienės sėklelė išdygo, o kita — neišdygo, kad praeitą naktį man įkando blusa 4-tą valandą ryto, o ne 3-čią arba 5-tą, ir būtent į dešinį petį, o ne į kairę blauzdą,— visa tai yra faktai, kuriuos sukėlė nepakeičiamas priežasčių ir pasekmių susipynimas, nepajudinamas būtinumas, ir būtent taip, kad jau dujų kamuolys, iš kurio yra kilusi saulės sistema, buvo sudarytas tokiu būdu, kad šie įvykiai turi įvykti kaip tik taip, o ne kitaip. Su tokios rūšies būtinumu mes taip pat neišeiname už teologinės pažiūros į gamtą ribų. Mokslui beveik vis tiek, ar mes tai pavadinsime, kartu su Augustinu ir Kalvinu, amžinuoju dievo nusprendimu, ar, kartu su turkais, kismetu, ar būtinumu. Nė vienu iš šių atvejų nėra nė kalbos apie priežasčių grandinės ištyrimą. Todėl tiek vienu, tiek ir kitu atveju mes nė kiek nepasidarome gudresni. Vadinamasis būtinumas lieka tuščia frazė, o kartu ir atsitiktinumas lieka tas, kas jis buvo. Kol mes negalime įrodyti, nuo ko priklauso žirnių skaičius ankštyje, jis lieka atsitiktinis, o pasakydami, kad tas faktas esąs numatytas jau pirmykštėje saulės sistemos sandaroje, mes nė žingsnio nepažengiame toliau. Dar daugiau: mokslas, kuris

imtųsi pasekti šios atskiros ankšties atvejį, kaip jis yra susipynęs su vis ankstesnėmis priežastimis, būtų jau nebe mokslas, o grynas žaidimas; nes ta pati žirnių ankštis turi dar be galo daug kitų individualių savybių, kurios yra atsitiktinės: spalvos niuansą, ankšties storumą ir kietumą, žirnių dydį, jau nekalbant apie individualias ypatybes, kurias galima įžiūrėti tik pro mikroskopą. Tuo būdu dėl tos *vienos* žirnių ankšties mums jau tektų pasekti daugiau priežastinių ryšių, negu kad pajėgtų ištirti visi pasaulio botanikai.

Taigi, atsitiktinumas čia neišaiškinamas iš būtinumo; greičiau, atvirkščiai, būtinumas čia paverčiamas vien atsitiktinybės padariniu. Jeigu tas faktas, kad tam tikra ankštis turi šešis žirnius, o ne penkis arba septynis, yra tokio pat pobūdžio reiškinys, kaip saulės sistemos judėjimo dėsnis arba energijos virtimo dėsnis, tai iš tikrųjų ne atsitiktinumas pakeliamas į būtinumą, o būtinumas degraduojamas į atsitiktinumą. To negana. Kad ir kiek būtų teigiama, jog tam tikroje teritorijoje greta kits kito esančių organinių ir neorganinių rūšių bei individų įvairumas remiasi nepalaužiamu būtinumu,— atskiroms rūšims ir individams jis lieka tai, kas jis buvo, t. y. atsitiktinumas. Atskiram gyvūnui yra atsitiktinis dalykas, kur jis gimė, kokią aplinką jis randa savo gyvenimui, kokie priešai ir kiek jų sudaro jam grėsmę. Motininiam augalui yra atsitiktinis dalykas, kur vėjas nuneša jo sėklas, dukteriniam augalui yra atsitiktinis dalykas, kur randa sau dirvą dygti tas grūdelis, iš kurio jis išauga, ir užtikrinimas, kad ir čia viskas remiasi nepalaužiamu būtinumu, yra menka paguoda. Įvairių gamtos daiktų margas susikaupimas vienoje kurioje nors vietovėje arba net visoje žemėje, kad ir būdamas nuo amžių, iš pat pradžių determinuotas, vis dėlto lieka toks, koks jis buvo,— atsitiktinis.

Priešingai šioms dviem koncepcijoms Hegelis paskelbia ligi to laiko visiškai negirdėtus teiginius, kad atsitiktinumas turi tam tikrą pagrindą, nes jis atsitiktinis, ir lygiai taip pat neturi pagrindo, nes jis atsitiktinis; kad atsitiktinumas yra būtinas, kad būtinumas pats apsprendžia save kaip atsitiktinumą ir kad, iš kitos pusės, šis atsitiktinumas veikiau yra absoliutus būtinumas («Logika», II kn., III skyrius, 2 skirsnis: «Tikrovė»)[23]. Gamtos mokslas šiuos teiginius tiesiog ignoravo kaip paradoksalų žodžių žaismą, kaip sau prieštaraujančią nesąmonę, ir teoriškai sustingo, iš vienos pusės, Volfo metafizikos menkaprotiškume — pagal tą metafiziką bet kas yra *arba* atsitiktinis, *arba* būtinas, bet ne vienoks ir kitoks kartu, o iš kitos pusės — vargu ar mažiau menkaprotiškame mechaniniame determinizme, kuris žodžiais aplamai neigia atsitiktinumą, bet praktikoje kiekvienu atskiru atveju jį pripažįsta.

Tuo metu, kai gamtos mokslas ir toliau taip galvojo, ką jis *padarė* Darvino asmenyje?

Darvinas savo epochiniame veikale išeities tašku ima plačiausiai aptinkamą atsitiktinumo pagrindą. Kaip tik begaliniai atsitiktiniai individų skirtumai atskirose rūšyse, skirtumai, kurie didėdami gali išeiti už rūšies požymio ribų ir kurių net artimiausios priežastys gali būti nustatytos tik rečiausiais atvejais, kaip tik jie verčia jį suabejoti ligtoliniu bet kurio dėsningumo biologijoje pagrindu — rūšies sąvoka, kuri ligi to laiko buvo suprantama kaip metafiziškai sustingusi ir nekintama. Bet be rūšies sąvokos visas mokslas buvo niekas. Visoms jo šakoms buvo reikalinga rūšies sąvoka kaip pagrindas: kas būtų be rūšies sąvokos žmogaus anatomija ir lyginamoji anatomija, embriologija, zoologija, paleontologija, botanika ir t. t.? Buvo ne tik suabejota visais šių mokslų rezultatais, bet šie rezultatai buvo tiesiog panaikinti. Atsitiktinumas parbloškia ligi to laiko egzistavusį būtinumo supratimą*. Senasis būtinumo supratimas atsisako tarnauti. Jį išlaikyti — reiškia primesti gamtai kaip dėsnį prieštaraujantį sau pačiam ir tikrovei žmogaus savavališkai duotą apibrėžimą, reiškia kartu neigti bet kokį vidinį būtinumą gyvojoje gamtoje, reiškia aplamai paskelbti chaotišką atsitiktinumo viešpatavimą vieninteliu gyvosios gamtos dėsniu.

«Gilt nichts mehr der Tausves Jontof!»[24],— visai nuosekliai šaukė visų mokyklų biologai.

Darvinas.

* *
*

HEGELIS, «LOGIKA», I t.[25]

«Niekas, priešpastatomas kam nors, *ko nors niekas, yra apibrėžtas niekas»* (74 psl.)[26].

«Turėdama galvoje savitarpiškai apsprendžiantį (pasaulio)[27] visumos sąryšį, metafizika galėjo iškelti — *iš esmės tautologinį* — teiginį, kad, jeigu būtų sunaikinta viena dulkelė, sugriūtų visa visata» (78 psl.)[28].

Svarbiausia vieta apie *neigimą*. «Įvadas», 38 psl.: «kad tai, kas prieštarauja sau, pavirsta ne nuliu, ne abstrakčiu nieku, o *savo tam tikro turinio neigimu»* ir t. t.[29]

Neigimo neigimas. «Fenomenologija», Pratarmė, 4 psl.: pumpuras, žiedas, vaisius ir t. t.[30]

---

* Rankraščio paraštėje kiek aukščiau šios vietos yra suskliaustas šis sakinys: «Per tą laiką sukaupta medžiaga apie atsitiktinumus sutriuškino ir sudaužė senąjį būtinumo supratimą».— *Red.*

[b) Dialektinė logika ir pažinimo teorija. Apie «pažinimo ribas»]

* *
*

Gamtos ir dvasios vienybė[1]. Graikams buvo savaime aišku, kad gamta negali būti neprotinga, bet dar ir dabar net kvailiausi empirikai savo samprotavimais (kad ir kokie klaidingi jie būtų) įrodinėja, kad jie iš anksto įsitikinę, jog gamta negalinti būti neprotinga, o protas negalįs prieštarauti gamtai.

* *
*

Kurios nors sąvokos arba sąvokų santykio (teigiama ir neigiama, priežastis ir pasekmė, substancija ir akcidencija) vystymasis mąstymo istorijoje taip santykiauja su jų vystymusi atskiro dialektiko galvoje, kaip kurio nors organizmo vystymasis paleontologijoje — su jo vystymusi embriologijoje (arba, teisingiau pasakius, istorijoje ir atskirame gemale). Kad taip yra, pirmas atrado sąvokų atžvilgiu Hegelis. Istoriniame vystymesi atsitiktinumas vaidina savo vaidmenį, kuris dialektiniame mąstyme, kaip ir gemalo vystymesi, *reziumuojasi būtinume*[2].

* *
*

Abstraktu ir konkretu. Bendrasis judėjimo formos kitimo dėsnis yra daug konkretesnis, negu kiekvienas atskiras «konkretus» to pavyzdys[3].

* *
*

Intelektas ir protas[4]. Šis Hegelio skirstymas, pagal kurį tik dialektinis mąstymas yra protingas, turi tam tikrą prasmę. Mums yra bendros su gyvuliais visos intelektinės veiklos rūšys: *indukcija, dedukcija,* vadinasi, taip pat *abstrahavimas* (Dido[5] gimininės sąvokos: keturkojai ir dvikojai), nepažįstamų daiktų *analizė* (jau riešuto sudaužymas yra analizės pradžia), *sintezė* (gyvulių gudrybių atvejais) ir, kaip abiejų junginys, *eksperimentavimas* (naujų kliūčių atveju ir sunkiose padėtyse). Pagal tipą visi šie metodai — vadinasi, visos mokslinio tyrimo priemonės, kurias pripažįsta paprastoji logika,— visiškai vienodi, ar jie yra žmonių ar aukštesniųjų gyvūnų. Tik pagal laipsnį (pagal atitinkamo metodo išsivystymą) jie skirtingi. Pagrindiniai metodo bruožai, ar tas metodas vartojamas žmogaus ar gyvulio, yra vienodi ir duoda vienodus rezultatus, kol abu operuoja arba tenkinasi tik šiais elementariais metodais. Priešingai, dialektinis mąstymas —

kaip tik dėl to, kad jo prielaida yra pačių sąvokų prigimties tyrimas,— yra galimas tik žmogui, bet ir jam tik palyginti aukštoje raidos pakopoje (budistai ir graikai), ir visiškai išsivysto tik žymiai vėliau, naujausioje filosofijoje; ir nepaisant to — milžiniški rezultatai buvo pasiekti jau graikų, kurie toli užbėgo už akių tyrimams.

Chemija, kurioje vyraujanti tyrimo forma yra *analizė*, nieko neverta be jos priešybės — *sintezės*[6].

* *
*

[APIE SPRENDIMŲ KLASIFIKACIJĄ][7]

Dialektinė logika, priešingai senajai, grynai formaliai logikai, nesitenkina, kaip ši, tuo, kad būtų išvardytos ir be jokio sąryšio pastatytos viena greta kitos mąstymo judėjimo formos, t. y. įvairios sprendimų ir išprotavimų formos. Atvirkščiai, ji išveda šias formas vieną iš kitos, ji nustato tarp jų subordinacijos, o ne koordinacijos santykį, ji išvysto aukštesnes formas iš žemesniųjų. Hegelis, būdamas ištikimas savo nustatytam visos logikos suskirstymui, grupuoja sprendimus šitaip[8]:

1. Esamosios būties sprendimas — paprasčiausia sprendimo forma, kur apie atskirą daiktą pasakoma, teigiamai arba neigiamai, kokia nors bendra savybė (teigiamas sprendimas: «rožė yra raudona»; neigiamas sprendimas: «rožė nėra mėlyna»; begalinis sprendimas: «rožė nėra kupranugaris»).

2. Refleksijos sprendimas, kur apie subjektą pasakomas tam tikras santykio apibrėžimas, tam tikras santykiavimas (singuliarinis[9] sprendimas: «šis žmogus yra mirtingas»; partikuliarinis[10] sprendimas: «kai kurie žmonės, daug žmonių yra mirtingi»; universalus[11] sprendimas: «visi žmonės yra mirtingi», arba «žmogus yra mirtingas»).

3. Būtinumo sprendimas, kur apie subjektą pasakomas jo substancinis apibrėžtumas (kategoriškas sprendimas: «rožė yra augalas»; hipotetinis sprendimas: «jeigu saulė pateka, prasideda diena»; skirstytinis sprendimas: «žvynuotis (Lepidosiren) yra arba žuvis, arba varliagyvis»).

4. Sąvokos sprendimas, kur apie subjektą pasakoma, kiek jis atitinka savo bendrąją prigimtį, arba, kaip sako Hegelis, savo sąvoką (asertorinis sprendimas: «šis namas blogas»; problematinis: «jeigu namas yra toks ir toks, jis yra geras»; apodiktinis: «namas, kuris yra toks ir toks, yra geras»).

1-ji grupė — atskiras sprendimas, 2-ji ir 3-ji — ypatingas sprendimas, 4-ji — visuotinis sprendimas.

Kad ir kaip sausai tai skaitant skambėtų ir kad ir kokia savavališka iš pirmo žvilgsnio atrodytų ši sprendimų klasifikacija

vienais ar kitais punktais, vis dėlto vidinis šio grupavimo teisingumas ir būtinumas paaiškės kiekvienam, kas išstudijuos genialų šios temos išdėstymą Hegelio «Didžiojoje logikoje» (Werke, V, 63—115)[12]. O kokį gilų pagrindą šis grupavimas turi ne tik mąstymo dėsniuose, bet ir gamtos dėsniuose, — tam įrodyti mes čia pateiksime vieną ne šiame sąryšyje labai žinomą pavyzdį.

Kad trintis pagamina šilumą, tai praktikoje žinojo jau priešistoriniai žmonės, kai jie išrado — gal būt, jau prieš 100 000 metų — būdą gauti ugnį trintimi, o dar anksčiau sušildydavo sušalusias kūno dalis, jas trindami. Tačiau nuo to laiko ligi atradimo, kad trintis aplamai yra šilumos šaltinis, praėjo kažin kiek tūkstantmečių. Pagaliau atėjo laikas, kai žmogaus smegenys tiek išsivystė, jog galėjo padaryti sprendimą: *«trintis yra šilumos šaltinis»*,— esamosios būties sprendimą, būtent teigiamą.

Vėl praėjo tūkstantmečiai, kol 1842 metais Majeris, Džaulis ir Koldingas ištyrė šį specialų procesą jo santykių su tuo metu atrastais kitais panašios rūšies procesais atžvilgiu, t. y. jo artimiausių visuotinių sąlygų atžvilgiu, ir suformulavo tokį sprendimą: *«kiekvienas mechaninis judėjimas gali per trintį pavirsti šiluma»*. Reikėjo tiek daug laiko ir nepaprastai daug empirinių žinių, kol dalyko pažinimo procese buvo įstengta pažengti nuo aukščiau pateikto teigiamo esamosios būties sprendimo iki šio universalaus refleksijos sprendimo.

Bet dabar buvo žengiama sparčiai. Jau po trejų metų Majeris galėjo — bent iš esmės — refleksijos sprendimą pakelti į tą pakopą, kurioje jis dabar galioja: *«Bet kuri judėjimo forma tam tikromis kiekvienam atvejui sąlygomis gali ir yra priversta pavirsti, tiesiog arba netiesiog, bet kuria kita judėjimo forma»*. Tai yra sąvokos sprendimas, būtent apodiktinis, aplamai aukščiausia sprendimo forma.

Taigi, tai, kas Hegeliui yra mąstymo formos — sprendimo kaip tokio išsivystymas, čia prieš mus iškyla kaip išsivystymas *empiriniu* pagrindu paremtų mūsų teorinių žinių apie judėjimo prigimtį aplamai. O juk tai rodo, kad mąstymo dėsniai ir gamtos dėsniai būtinai tarpusavyje derinasi, jeigu tik jie yra teisingai pažinti.

Į pirmąjį sprendimą mes galime žiūrėti kaip į atskirumo sprendimą: jame registruojamas tas atskiras faktas, kad trintis pagamina šilumą. Į antrąjį sprendimą galima žiūrėti kaip į ypatingumo sprendimą: ypatinga judėjimo forma (būtent mechaninė) parodė savybę ypatingomis sąlygomis (būtent per trintį) pereiti į kitą ypatingą judėjimo formą — į šilumą. Trečiasis sprendimas yra visuotinumo sprendimas: pasirodė, kad bet kuri judėjimo forma gali ir yra priversta pavirsti bet kuria kita judėjimo forma. Šia forma dėsnis pasiekė paskutinę savo išraišką. Naujais atradimais mes galime duoti jam naujų įrodymų, duoti jam nau-

ją, turtingesnį turinį. Bet prie paties dėsnio, kaip jis čia išreikštas, mes daugiau nieko negalime pridėti. Savo visuotinume, kuriame ir forma ir turinys yra vienodai visuotini, jis negali būti plečiamas: jis yra absoliutus gamtos dėsnis.

Deja, dalykas šlubuoja baltymui savybingos judėjimo formos atžvilgiu, kitaip tariant, gyvybės atžvilgiu, kol mes neįstengiame baltymo pagaminti.

* *
*

Tačiau aukščiau[13] taip pat įrodyta, kad sprendimams daryti reikalinga ne tik Kanto «sprendimo galia», bet ir [...][14]

* *
*

Atskirumas, ypatingumas, visuotinumas — štai tie trys apibrėžimai, kurių rėmuose juda visa «Sąvokos teorija»[15]. Čia žengiama pirmyn nuo atskiro prie ypatingo ir nuo ypatingo prie visuotinio ne vienu būdu, o daugeliu būdų, ir Hegelis gana dažnai tai iliustruoja žengimo nuo individo prie rūšies ir genties pavyzdžiu. Ir štai ateina Hekeliai su savo indukcija ir trimituoja kaip apie kažkokį didį žygį — prieš Hegelį — apie tai, kad reikia žengti nuo atskiro prie ypatingo ir paskui prie visuotinio, nuo individo prie rūšies, o paskui prie genties, leisdami po to daryti *dedukcinius* išprotavimus, kurie turi nuvesti toliau! Šie žmonės taip įklimpo priešingume tarp indukcijos ir dedukcijos, jog į jas suveda visas logines išprotavimų formas, visiškai nepastebėdami, kad jie 1) šiuo pavadinimu nesąmoningai naudoja visai kitas išprotavimų formas, 2) netenka viso išprotavimo formų gausumo, kadangi jų negalima įsprausti į tų dviejų formų rėmus, ir 3) dėl to pačias tas dvi formas — indukciją ir dedukciją — paverčia gryna nesąmone[16].

* *
*

Indukcija ir dedukcija[17]. Hekelis, 75 psl.[18] ir tolesni, kur pateikiamas indukcinis Gėtės išprotavimas, kad žmogus, *normaliai neturįs* tarpžandikaulio, *turi* jį turėti, vadinasi, kur *neteisingos* indukcijos[19] keliu Gėtė prieina kažką teisinga!

* *
*

Hekelio nesąmonė: indukcija prieš dedukciją. Lyg dedukcija nėra = išprotavimas; vadinasi, ir indukcija yra tam tikra dedukcija. Tai kyla iš poliarizavimo. Hekelis, «Natūralioji pasaulio sukūrimo istorija», 76—77 psl.[20] Išprotavimas poliarizuojamas į indukciją ir dedukciją![21]

* *
*

Indukcijos keliu buvo prieš 100 metų rasta, kad vėžiai ir vorai esą vabzdžiai, o visi žemesnieji gyvūnai — kirmėlės. Indukcijos keliu dabar rasta, kad tai nesąmonė ir kad egzistuoja x klasių. Kuo gi pranašesnis vadinamasis indukcinis išprotavimas, kuris gali būti toks pat klaidingas, kaip ir vadinamasis dedukcinis išprotavimas, kurio pagrindas juk yra klasifikacija?

Indukcija niekuomet neįrodys, jog kada nors nebus rastas koks nors žinduolis be pieno liaukų. Seniau speniai buvo laikomi žinduolio požymiu. Tačiau ančiasnapis neturi spenių.

Visa bakchanalija su indukcija [yra kilusi] iš anglų — Vevelis, inductive sciences [indukciniai mokslai][22], apimantieji grynai matematin[ius mokslus][23],— ir tuo būdu buvo išgalvotas indukcijos ir dedukcijos priešingumas. Senoji ir naujoji logika apie tai nieko nežino. Visos išprotavimo formos, pradedančios nuo atskiro, yra eksperimentinės ir remiasi patyrimu. O indukcinis išprotavimas net prasideda nuo $V—A—Y$[24] (kaip taisyklė).

Mūsų gamtininkų mąstymo sugebėjimui būdinga ir tai, kad Hekelis fanatiškai gina indukciją kaip tik tuo metu, kai indukcijos *rezultatais* — klasifikacijomis — visur suabejota (Limulus — voras; Ascidia — stuburinis arba *chordinis;* Dipnoi [dvikvapės], nepaisant pirmykščio jų kaip varliagyvių apibrėžimo, vis dėlto pasirodo esančios žuvys) ir kai kasdien atrandami nauji faktai, kurie sugriauna *visą* ligšiolinę indukcinę klasifikaciją. Kaip puikiai tai patvirtina Hegelio teiginį, kad indukcinis išprotavimas iš esmės yra problematinis![25] Dar daugiau, visa organizmų klasifikacija vystymosi teorijos laimėjimų dėka yra atimta iš indukcijos ir suvesta į «dedukciją», į mokslą apie kilmę — viena kuri nors rūšis tiesiog *dedukuojama* iš kitos, nustatant jos kilmę,— o įrodyti vystymosi teoriją vien tik indukcija neįmanoma, nes ji visiškai antiindukcinė. Sąvokos, kuriomis operuoja indukcija: rūšis, gentis, klasė, dėl vystymosi teorijos pasidarė tekamos ir todėl *reliatyvios;* o reliatyvios sąvokos netinka indukcijai[26].

* *
*

Visainduktyvistams[27]. Jokia indukcija pasaulyje niekuomet nebūtų padėjusi mums išsiaiškinti indukcijos *proceso.* Tai galėjo padaryti tik šio proceso *analizė.*— Indukcija ir dedukcija yra tarpusavyje tiek pat būtinai susijusios, kaip sintezė ir analizė. Užuot vieną iš jų vienapusiškai kėlus į padanges antrosios sąskaita, reikia stengtis naudoti kiekvieną savo vietoje, o tai galima pasiekti tik tuo atveju, jeigu neišleidžiamas iš akių jų sąryšis, jų abipusiškas viena kitos papildymas.— Induktyvistų manymu, indukcija esanti neklystamas metodas. Tai yra tiek neteisinga, jog

nauji atradimai kasdien paneigia, atrodytų, patikimiausius jos rezultatus. Šviesos korpuskulos ir kalorikas buvo indukcijos vaisiai. Kur jie dabar? Indukcija mus mokė, kad visi stuburiniai turi centrinę nervų sistemą, diferencijuotą į galvos ir nugaros smegenis, ir kad nugaros smegenys yra kremzliniuose arba kauliniuose stuburo slankstelliuose — iš to paimtas net šių gyvūnų pavadinimas. Bet štai pasirodė, kad iešmutis yra stuburinis gyvūnas su nediferencijuota centrine nervų styga ir *be* slankstelių. Indukcija tvirtai nustatė, kad žuvys yra tokie stuburiniai gyvūnai, kurie visą savo gyvenimą kvėpuoja vien tik žiaunomis. Ir štai randama gyvūnų, kuriuos beveik visi pripažįsta esant žuvis, bet kurie, greta žiaunų, turi dar gerai išsivysčiusius plaučius, ir pasirodo, kad kiekviena žuvis turi potencinį plautį — plaukiamąją pūslę. Tik drąsiai panaudodamas vystymosi teoriją, Hekelis padėjo induktyvistams išsikapanoti iš šių prieštaravimų, kuriuose jie visiškai gerai jautėsi.— Jeigu indukcija iš tikrųjų būtų tokia neklystama, tai iš kur kiltų taip greit vienas kitą sugriaunantieji organinio pasaulio klasifikacijos perversmai? Juk jie yra tikriausias indukcijos produktas ir vis dėlto vienas kitą panaikina.

* *
*

Indukcija ir analizė[28]. Termodinamika duoda įtikinamą pavyzdį, kokia nepagrįsta yra indukcijos pretenzija būti vienintele arba bent vyraujančia mokslinių atradimų forma. Garo mašina buvo labiausiai įtikinamas įrodymas, kad iš šilumos galima gauti mechaninį judėjimą. 100 000 garo mašinų tai įrodė ne įtikinamiau, negu viena mašina, jos tik vis labiau ir labiau vertė fizikus tai išaiškinti. Sadi Karno pirmas rimtai to ėmėsi, bet ne indukcijos keliu. Jis ištyrė garo mašiną, išanalizavo ją, nustatė, kad joje rūpimasis procesas nepasirodo *grynas,* o yra visokių šalutinių procesų nustelbtas, pašalino šias pagrindiniam procesui nereikšmingas šalutines aplinkybes ir sukonstravo idealią garo mašiną (arba dujų mašiną), kurios, tiesa, taip pat negalima realizuoti, kaip negalima, pavyzdžiui, realizuoti geometrinės linijos arba geometrinės plokštumos, bet kuri saviškai pasitarnauja taip pat, kaip šios matematinės abstrakcijos: ji vaizduoja nagrinėjamąjį procesą gryną, nepriklausomą, neiškraipytą. Ir jis nosim susidūrė su mechaniniu šilumos ekvivalentu (žr. jo funkcijos *C* reikšmę), kurio jis negalėjo atrasti ir įžiūrėti tik dėl to, kad tikėjo į *kaloriką.* Čia taip pat yra klaidingų teorijų žalingumo įrodymas.

* *
*

Vien empirinis stebėjimas niekuomet negali pakankamai įrodyti būtinumo. Post hoc, bet ne propter hoc[29] («Enciklopedija», I, 84 psl.)[30]. Tai yra tiek teisinga, kad iš nuolatinio saulės patekė-

jimo rytais visiškai neseka, jog ji patekės ir rytoj, ir iš tikrųjų mes dabar žinome, kad ateis momentas, kai saulė vieną rytą *nepatekės*. Tačiau būtinumo įrodymas glūdi žmogaus veikloje, eksperimente, darbe: jei aš galiu *padaryti* tam tikrą post hoc[31], tai jis darosi tapatus propter hoc[32].

* *
*

Priežastingumas[33]. Pirmas dalykas, kuris, nagrinėjant judančią materiją, krinta į akis, yra atskirų kūnų atskirų judėjimų tarpusavio sąryšis, jų tarpusavio *sąlygotumas*. Tačiau mes nustatėme ne tik tai, kad paskui tam tikrą judėjimą seka kitas judėjimas, bet ir tai, kad mes galime sukelti tam tikrą judėjimą, sudarydami tas sąlygas, kuriomis jis vyksta gamtoje; mes dargi nustatėme, kad mes įstengiame sukelti tokius judėjimus, kurių gamtoje visai nepasitaiko (pramonė) — bent tokiu pavidalu,— ir kad mes galime šiems judėjimams suteikti iš anksto nustatytą kryptį ir dydį. *Tuo, žmogaus veikimu,* remiasi *priežastingumo* supratimas, pažiūra, kad vienas judėjimas yra kito *priežastis*. Tiesa, jau vien taisyklinga tam tikrų gamtos reiškinių kaita gali sukelti priežastingumo vaizdinį — šiluma ir šviesa, pasirodančios kartu su saule,— bet tai nėra įrodymas; ir tiek Jumo skepticizmas būtų teisus, teigdamas, kad reguliariai pasikartojantis post hoc [po to] niekuomet negali pagrįsti propter hoc [dėl to]. Bet žmogaus veikla *patikrina* priežastingumą. Jeigu mes įgaubtu veidrodžiu koncentruojame židinyje saulės spindulius ir jais sukeliame tokį pat efektą, kokį duoda analogiškas paprastos ugnies spindulių koncentravimas, tai mes tuo įrodome, kad šiluma ateina iš saulės. Jeigu mes į šautuvą įdedame kapsulę, užtaisą ir kulką ir paskui iššauname, tai mes tikimės[34] gauti iš anksto žinomą iš patyrimo efektą, nes mes galime pasekti su visomis detalėmis visą užsidegimo, sudegimo, dėl staigaus pavirtimo dujomis įvykstančio sprogimo procesą, dujų spaudimą į kulką. Ir čia skeptikas jau nebegali sakyti, kad iš ligšiolinio patyrimo neišeina, jog ir sekantį kartą pasikartos tas pat. Iš tikrųjų kartais pasitaiko, kad *ne*pasikartoja tas pat, kad kapsulė arba parakas savo uždavinio neatlieka, kad šautuvo vamzdis sprogsta ir t. t. Bet kaip tik tai *įrodo* priežastingumą, o ne paneigia jį, nes kiekvieno tokio nukrypimo nuo taisyklės atveju mes galime, atitinkamai ištyrę, rasti jo priežastį: cheminis kapsulėje esančio junginio susiskaidymas, parako drėgnumas ir t. t., vamzdžio sugedimas ir t. t., tad čia priežastingumas, taip sakant, *dvigubai* patikrinamas.

Tiek gamtos mokslas, tiek ir filosofija lig šiol visiškai nekreipė dėmesio į žmogaus veiklos įtaką jo mąstymui. Jie težino, iš vienos pusės, gamtą, o iš kitos — mintį. Bet esmingiausias ir ar-

timiausias žmogaus mąstymo pagrindas kaip tik yra *žmogaus vykdomas gamtos keitimas,* o ne vien gamta kaip tokia, ir žmogaus protas vystėsi pagal tai, kaip žmogus išmoko keisti gamtą. Todėl natūralistinis istorijos supratimas,— kuriam didesniu ar mažesniu laipsniu atstovauja, pavyzdžiui, Dreperis ir kiti gamtininkai, kurie laikosi požiūrio, kad tik gamta veikianti žmogų ir kad tik gamtos sąlygos visur apsprendžiančios istorinę jo raidą,— yra vienašališkas ir užmiršta, kad ir žmogus grįžtamai veikia gamtą, keičia ją, kuriasi sau naujas gyvenimo sąlygas. Iš Vokietijos «gamtos», kokia ji buvo tuo metu, kai atsikėlė germanai, velniškai maža kas liko. Žemės paviršius, klimatas, augmenija, gyvūnija, net patys žmonės yra be galo pasikeitę, ir visa tai įvyko dėl žmonių veiklos, o pasikeitimai, kurie per tą laiką įvyko Vokietijos gamtoje be žmonių poveikio, yra visiškai mažyčiai.

* *
*

Sąveika — štai pirmas dalykas, kuris stoja mums prieš akis, kai mes nagrinėjame judančią materiją kaip visumą šių laikų gamtos mokslo požiūriu. Mes matome eilę judėjimo formų: mechaninį judėjimą, šilumą, šviesą, elektrą, magnetizmą, cheminį jungimąsi ir skaidymąsi, agregatinių būvių perėjimus, organinę gyvybę, kurios visos — *tuo tarpu* išskyrus organinę gyvybę — pereina viena į kitą, savitarpiškai sąlygoja viena kitą, yra čia priežastis, čia pasekmė, o bendroji judėjimo suma visomis besikaitaliojančiomis formomis lieka ta pati (Spinozos: *substancija yra causa sui* [*savo pačios priežastis*] — puikiai išreiškia sąveiką). Mechaninis judėjimas pavirsta šiluma, elektra, magnetizmu, šviesa ir t. t., ir atvirkščiai. Taip gamtos mokslas patvirtina tai, ką sako Hegelis (kur?),— kad sąveika yra tikroji daiktų causa finalis [paskutinė priežastis]. Mes negalime eiti toliau negu iki šios sąveikos pažinimo kaip tik dėl to, kad už jos nėra daugiau ko pažinti. Jeigu mes esame pažinę materijos judėjimo formas (tiesa, dėl to, kad gamtos mokslas egzistuoja dar neilgą laiką, tam dalykui vis dar labai daug ko trūksta), tai mes esame pažinę pačią materiją, ir tuo pažinimas pasibaigia. (Visas Grovo priežastingumo nesupratimas pagrįstas tuo, kad jis nesupranta sąveikos kategorijos. Jis žino dalyko esmę, bet jos neišreiškia abstrakčios minties forma, ir iš to painiava. 10—14 psl.[35].) Tik paėmę išeities tašku šią universalią sąveiką, mes prieiname tikrą priežastingumo santykį. Norėdami suprasti atskirus reiškinius, mes turime juos išplėšti iš visuotinio sąryšio ir nagrinėti izoliuotus, o *tokiu atveju* besikaitaliojantieji judėjimai pasirodo — vienas kaip priežastis, kitas kaip pasekmė[36].

* *
*

Tam, kas neigia priežastingumą, kiekvienas gamtos dėsnis yra hipotezė, tame tarpe ir cheminė dangaus kūnų analizė prizminiu spektru. Koks lėkštas mąstymas tų, kurie toliau nebeina![37]

* *
*

APIE NEGELIO NESUGEBĖJIMĄ PAŽINTI BEGALYBĘ[38]

Negelis, 12—13 psl.[39]

Negelis iš pradžių pareiškia, kad mes negalime pažinti tikrai kokybinių skirtumų, ir tuoj po to sako, kad tokių «absoliučių skirtumų» gamtoje nebūna! (12 psl.).

Pirma, kiekviena kokybė turi be galo daug kiekybinių gradacijų, pavyzdžiui, spalvų niuansai, kietumas ir minkštumas, tvarumas ir t. t., ir, nors jos yra kokybiškai skirtingos, jas galima išmatuoti ir pažinti.

Antra, egzistuoja ne kokybės, o tiktai daiktai, *turintys* kokybines savybes, ir būtent be galo daug tokių savybių. Du skirtingi daiktai visuomet turi tam tikras bendras savybes (bent fizines savybes), kitos jų savybės tarpusavyje skiriasi laipsniu, pagaliau vienas iš tų daiktų gali visiškai neturėti kai kurių savybių. Jeigu mes imsime gretinti atskirai vieną su kitu tokius du visiškai skirtingus daiktus,— pavyzdžiui, kokį nors meteoritą ir kokį nors žmogų,— tai mes čia rasime maža bendro, geriausiu atveju tai, kad abu turi svorį ir kitas bendras fizines savybes. Bet tarp šių abiejų daiktų yra begalinė eilė kitų gamtos daiktų ir reiškinių, kurie leidžia mums užpildyti eilę nuo meteorito ligi žmogaus, nurodyti kiekvienam eilės nariui jo vietą gamtos sistemoje ir tuo būdu juos *pažinti.* Tai pripažįsta ir pats Negelis.

Trečia, skirtingi mūsų jutimo organai galėtų mums duoti kokybiniu atžvilgiu absoliučiai skirtingus įspūdžius. Šiuo atveju savybės, kurias mes pažįstame regėjimu, klausa, uosle, skoniu ir lytėjimu, būtų absoliučiai skirtingos. Bet ir čia tyrimui progresuojant skirtumai dyla. Jau seniai pripažinta, kad uoslė ir skonis yra giminingi, vienarūšiai jutimai, suvokiantys vienarūšes, jei ne tapačias, savybes. Tiek regėjimas, tiek ir klausa suvokia bangų pobūdžio svyravimus. Lytėjimas ir regėjimas tiek papildo vienas kitą, jog mes dažnai iš kokio nors daikto regimojo vaizdo galime numatyti jo lytimąsias savybes. Ir pagaliau visuomet tas pats *«aš»* suima į save visus šiuos skirtingus jutiminius įspūdžius ir perdirba juos, tuo būdu sujungdamas į vieną visumą; o iš kitos pusės, šie skirtingi įspūdžiai yra teikiami to paties daikto, pasireiškia kaip *bendros* jo savybės, vadinasi, padeda pažinti tą daiktą.

Išaiškinti šias skirtingas savybes, prieinamas tik skirtingiems jutimo organams, nustatyti jų vidinį sąryšį ir yra mokslo uždavinys, mokslo, kuris lig šiol nesiskundė tuo, kad mes vietoj penkių specialių jutimų neturime vieno bendro jutimo arba kad mes negalime regėti arba girdėti kvapų ir skonių.

Kur mes bežiūrėtume, mes niekur gamtoje nerasime tokių «kokybiškai arba absoliučiai skirtingų sričių», apie kurias sakoma, kad jos nesuprantamos. Visa ši painiava kyla iš painiavos kokybės ir kiekybės klausimu. Sutinkamai su viešpataujančiu mechaniniu požiūriu Negelis yra tos nuomonės, kad visus kokybinius skirtumus galima tik tiek išaiškinti, kiek juos galima suvesti į kiekybinius skirtumus (apie tai kitoje vietoje). Jam kokybė ir kiekybė yra absoliučiai skirtingos kategorijos. Metafizika.

«Mes galime pažinti *tiktai baigiamybę* ir t. t.»[40] Tai tiek yra visiškai teisinga, kiek į mūsų pažinimo sferą patenka tik baigtiniai daiktai. Bet šis teiginys kartu reikalingas ir papildymo: «iš esmės mes galime *pažinti tiktai begalybę»*. Iš tikrųjų kiekvieną tikrą, išsamų pažinimą sudaro vien tai, kad mes mintyse atskirybę iš atskirumo pakeliame į ypatingumą, o iš pastarojo į visuotinumą, kad mes randame ir konstatuojame begalybę baigiamybėje, amžinybę praeinamybėje. Bet visuotinumo forma yra vidinio užbaigtumo ir tuo pačiu begalybės forma; ji yra daugelio baigtinių daiktų sujungimas į begalybę. Mes žinome, kad chloras ir vandenilis šviesos poveikyje tam tikromis slėgimo ir temperatūros sąlygomis susijungia į chloro vandenilio dujas ir duoda sprogimą; o jeigu mes tai žinome, tai taip pat žinome, kad tai vyksta *visur* ir *visada,* kur yra nurodytos sąlygos, ir visiškai vis tiek, ar tai įvyks vieną-syk ar pasikartos milijonus kartų ir keliuose dangaus kūnuose. Visuotinumo forma gamtoje yra *dėsnis,* ir niekas tiek daug nekalba apie *gamtos dėsnių amžinumą,* kaip gamtininkai. Todėl kai Negelis pareiškia, kad mes darome baigiamybę nesuvokiamą, jeigu neapsiribojame tik šios baigiamybės tyrinėjimu, o įmaišome į ją amžinybę, jis neigia arba gamtos dėsnių pažinumą arba jų amžinumą. Kiekvienas tikras gamtos pažinimas yra amžinybės, begalybės pažinimas ir todėl iš esmės absoliutus.

Bet tas absoliutus pažinimas turi rimtą sunkumą. Panašiai kaip pažįstamos medžiagos begalybė susideda vien iš baigtinių daiktų, taip ir absoliučiai pažįstančio mąstymo begalybė susideda iš begalinės daugybės baigtinių žmonių galvų, kurios viena greta kitos ir viena po kitos dirba prie šio begalinio pažinimo, daro praktines ir teorines klaidas, ima išeities tašku nevykusias, vienapusiškas, klaidingas prielaidas, eina neteisingais, kreivais, nepatikimais keliais ir dažnai neranda teisingo sprendimo net tada, kai jis yra jų panosėje (Pristlis)[41]. Todėl begalybės pažinimas yra susijęs su dvejopais sunkumais ir gali, dėl pačios savo prigimties, vykti tik tam tikros begalinės asimptotinės pažangos pavidalu. O to mums

visiškai pakanka, kad galėtume pasakyti: begalybė yra tiek pat pažini, kiek ir nepažini, o tai yra viskas, ko mums reikia.

Komiška, kad Negelis tą pat sako: «Mes galime pažinti tik baigiamybę, bet užtat *visą baigiamybę*, patenkančią į mūsų jutiminio suvokimo sferą»[42]. Į jutiminio suvokimo sferą patenkančios baigiamybės suma duoda begalybę, nes *Negelis susidarė savo begalybės vaizdinį kaip tik remdamasis šia suma*. Juk be šios baigiamybės ir t. t. jis neturėtų jokio supratimo apie begalybę.

(Apie blogąją begalybę kaip tokią pakalbėti kitoje vietoje.)

Pirma šio begalybės tyrimo — štai kas:

1) «Mažytė sritis» erdvėje ir laike.

2) «Tur būt, nepakankamas jutimo organų išsivystymas».

3) «Mes tegalime pažinti tik baigtinius, kintamus, praeinamus, tik savo laipsniu skirtingus ir reliatyvius dalykus, nes mes tegalime tik perkelti matematikos sąvokas į gamtos daiktus ir spręsti apie pastaruosius tik pagal matus, gautus juos pačius išmatavus. Begaliniams arba amžiniems, pastoviems dalykams, absoliutiems skirtumams mes neturime jokių vaizdinių. Mes tiksliai žinome, kas yra valanda, metras, kilogramas, bet mes nežinome, kas yra laikas, erdvė, jėga ir materija, judėjimas ir rimtis, priežastis ir pasekmė»[43].

Tai sena istorija. Iš pradžių sudaromos abstrakcijos, atsiejant jas nuo jutiminių daiktų, o paskui norima jas pažinti jutimais, norima pamatyti laiką ir užuosti erdvę. Empirikas tiek įsitraukia į jam įprastą empirinį pažinimą, kad įsivaizduoja vis dar tebesąs jutiminio pažinimo srityje net tada, kai jis operuoja abstrakcijomis. Mes žinome, kas yra valanda, metras, bet nežinome, kas yra laikas ir erdvė! Lyg laikas būtų kas kita, o ne valandų visuma, ir erdvė kas kita, o ne kubinių metrų visuma! Žinoma, abi šios materijos egzistavimo formos be materijos yra niekas, tušti vaizdiniai, abstrakcijos, egzistuojančios tik mūsų galvoje. Bet juk mums sakoma, kad mes taip pat nežinome, kas yra materija ir judėjimas! Suprantama, mes nežinome, nes materijos kaip tokios ir judėjimo kaip tokio niekas dar nėra matęs arba kitaip jutimais suvokęs; žmonės turi reikalą tiktai su įvairiomis realiai egzistuojančiomis medžiagomis ir judėjimo formomis. Medžiaga, materija yra ne kas kita, kaip medžiagų visuma, iš kurios abstrahuota ši sąvoka; judėjimas kaip toks yra ne kas kita, kaip visų jutimais suvokiamų judėjimo formų visuma; tokie žodžiai, kaip «materija» ir «judėjimas», yra ne kas kita, kaip *santrumpos*, kuriomis mes apimame daugybę įvairių jutimais suvokiamų daiktų pagal bendrąsias jų savybes. Todėl materiją ir judėjimą *galima* pažinti tiktai tyrinėjant atskiras medžiagas ir atskiras judėjimo formas; pažindami pastarąsias, mes tiek pat pažįstame ir materiją bei judėjimą

kaip tokius. Todėl, kai Negelis sako, kad mes nežinome, kas yra laikas, erdvė, materija, judėjimas, priežastis ir pasekmė, jis tik teigia, kad mes savo galva iš pradžių susikuriame abstrakcijas, atsiedami jas nuo tikrojo pasaulio, o paskui neįstengiame šių mūsų pačių susikurtų abstrakcijų pažinti, nes jos yra protiniai, ne jutiminiai daiktai, o kiekvienas pažinimas yra *jutiminis matavimas!*[44] Tai lygiai toks pat kaip ir Hegelio nurodomas sunkumas, kad mes, žinoma, galime valgyti vyšnias ir slyvas, bet negalime valgyti *vaisiaus*, nes niekas nėra valgęs vaisiaus kaip tokio[45].

Kai Negelis teigia, kad gamtoje, tur būt, yra daugybė tokių judėjimo formų, kurių mes negalime suvokti mūsų jutimo organais, tai čia yra niekam vertas atsikalbinėjimas, tolygus — *bent mūsų pažinimui* — atsisakymui nuo judėjimo nesukuriamumo dėsnio. Juk šios nesuvokiamos judėjimo formos gali *pavirsti mūsų suvokiamu judėjimu!* Tokiu atveju būtų lengvai išaiškinta, pavyzdžiui, kontakto elektra!

* *
*

Ad vocem [dėl] Negelio[46]. Begalybės nesuvokiamumas. Kai mes sakome, kad materija ir judėjimas nesukurti ir nesunaikinami, mes pasakome, kad pasaulis egzistuoja kaip begalinė pažanga, t. y. blogosios begalybės pavidalu; ir tuo būdu mes šiame procese supratome viską, ką čia reikia suprasti. Gali tik kilti klausimas, ar šis procesas yra tam tikras — didelėmis apytakomis vykstąs — amžinas to paties kartojimasis, ar apytakos turi nusileidžiančias ir kylančias šakas.

* *
*

Blogoji begalybė[47]. Tikroji begalybė jau Hegelio buvo teisingai įdėta į *užpildytą* erdvę ir laiką, į gamtos procesą ir į istoriją. Dabar ir visa gamta ištirpo istorijoje, ir istorija skiriasi nuo gamtos istorijos tik kaip *sąmoningų* organizmų vystymosi procesas. Ši begalinė gamtos ir istorijos įvairovė apima erdvės ir laiko begalybę — blogąją begalybę — tik kaip nuimtą, nors ir esminį, bet ne vyraujantį momentą. Kraštutinė mūsų gamtos mokslo riba lig šiol yra *mūsų* visata, ir gamtai pažinti mums nereikia tų be galo daug visatų, kurios yra už mūsų visatos ribų. Dar daugiau, tik viena saulė iš milijonų saulių ir jos sistema sudaro esminį mūsų astronominio tyrimo pagrindą. Žemės mechanikai, fizikai ir chemijai mes turime daugiau ar mažiau, o organiniam mokslui visiškai apsiriboti nedidele mūsų žeme. Ir vis dėlto tai nepadaro esminės žalos praktiškai begaliniam reiškinių įvairumui ir gamtos pažinimui,

lygiai taip pat kaip istorijai nekenkia analogiškas, bet dar didesnis jos apribojimas palyginti trumpu laiko tarpu ir nedidele žemės dalimi.

* *
*

1) Begalinis progresas yra, pasak Hegelio, dyka tuštybė, nes jis reiškiasi tik kaip ***amžinas to paties kartojimasis:*** $1+1+1$ ir t. t.

2) Bet iš tikrųjų jis yra visai ne kartojimasis, o vystymasis, pažanga arba atžanga, ir dėl to jis pasidaro būtina judėjimo forma. Nekalbant jau apie tai, kad jis nėra begalinis: jau dabar galima numatyti žemės gyvybės periodo galą. Užtat ir žemė nėra visas pasaulis. Hegelio sistemoje gamtos istorijai laike nebuvo galimas joks vystymasis, nes kitaip gamta nebūtų dvasios būtis ne savyje. Bet žmonių istorijoje Hegelis pripažįsta begalinį progresą vienintele tikra «dvasios» egzistavimo forma, nors fantastiniu būdu jis mano, kad to vystymosi pabaiga yra Hegelio filosofijos sukūrimas.

3) Yra taip pat begalinis pažinimas*: questa infinità che le cose non hanno in progresso, la hanno in giro [tą begalybę, kurios daiktai neturi progrese, jie turi apytakoje][49]. Antai judėjimo formų pasikeitimo dėsnis yra begalinis, užsidarantis savyje. Bet tokios begalybės savo ruožtu turi baigtinumą, pasireiškia tik dalimis. Taip ir $\frac{1}{r^2}$.[50]

* *
*

Amžinieji gamtos dėsniai taip pat vis labiau virsta istoriniais dėsniais. Kad vanduo temperatūroje nuo 0 iki 100°*C* yra skystas — tai amžinas gamtos dėsnis, bet kad jis galiotų, turi būti: 1) vanduo, 2) atitinkama temperatūra ir 3) normalus slėgimas. Mėnulyje visiškai nėra vandens, saulėje tėra jį sudarantieji elementai, ir šiems dangaus kūnams nurodytasis dėsnis neegzistuoja.— Meteorologijos dėsniai taip pat yra amžini, bet tiktai žemei arba tokiam dangaus kūnui, kuris yra žemės dydžio bei tankumo, kuris turi jos ašies polinkį ir jos temperatūrą, ir laikantis prielaidos, kad tą kūną gaubia tokio pat deguonies ir azoto mišinio atmosfera, turinti tokį pat išgaruojančių ir iškrintančių vandens garų kiekį. Mėnulis neturi atmosferos; saulė turi įkaitusių metalų garų atmosferą; todėl mėnulis neturi meteorologijos, o saulės meteorologija yra visai kitokia, negu mūsų.— Visa mūsų oficialioji fizika, chemija ir biologija yra išimtinai *geocentrinės,* apskaičiuotos tik žemei. Mes dar visiškai nežinome elektrinių ir magnetinių įtampų santykių saulėje, nejudamose žvaigždėse, ūkuose ir net kitokio tan-

* Rankraštyje čia yra papildomas Engelso prierašas: «(Kiekybė, 259 psl. Astronomija)»[48].— *Red.*

kumo planetose. Dėl aukštos temperatūros saulėje elementų cheminių junginių dėsniai nustoja galios arba veikia tik trumpą laiką saulės atmosferos riboje, ir šie junginiai, artėdami prie saulės, vėl susiskaido. Saulės chemija dar tik kuriasi, ir ji neišvengiamai yra visai kitokia, negu žemės chemija; ji pastarosios nepanaikina, bet yra už jos ribų. Galimas dalykas, kad ūkuose netgi nėra tų iš 65 elementų, kurie, gal būt, patys yra sudėtiniai. Taigi jei mes norime kalbėti apie visuotinius gamtos dėsnius, kurie vienodai gali būti taikomi *visiems* kūnams, pradedant nuo ūko ir baigiant žmogumi, tai mums belieka tik svoris ir, gal būt, bendriausias energijos virtimo teorijos formulavimas, vulgo [arba, kaip paprastai sakoma] mechaninė šilumos teorija. Bet pati ši teorija, jeigu ji nuosekliai taikoma visiems gamtos reiškiniams, pavirsta istoriniu atvaizdavimu pasikeitimų, vykstančių vienas po kito kurioje nors pasaulio sistemoje nuo jos atsiradimo iki žuvimo, t. y. pavirsta istorija, kurios kiekvienoje pakopoje viešpatauja kiti dėsniai, t. y. kitos to paties universalaus judėjimo pasireiškimo formos,— ir tuo būdu absoliučiai visuotinę reikšmę turi vien tik *judėjimas*[51].

* *
*

Geocentrinis požiūris astronomijoje yra ribotas ir teisingai atmetamas. Bet kai mes tyrinėdami žengiame toliau, jis vis labiau ir labiau įgyja savo teises. Saulė ir t. t. *tarnauja* žemei (Hegelis, «Gamtos filosofija», 155 psl.)[52]. (Visa didžiulė saulė egzistuoja tik mažoms planetoms.) Mums yra galima tik geocentrinė fizika, chemija, biologija, meteorologija ir t. t., ir šie mokslai nieko nenustoja teigiant, kad jie galioja tik žemei ir todėl tėra reliatyvūs. Jei mes rimtai pareikalausime mokslo be centro, tai tuo sustabdysime *bet kurio* mokslo vystymąsi. Mums [pakanka] žinoti, kad vienodomis aplinkybėmis visur [yra] tas pat [. . .][53]

* *
*

Pažinimas[54]. Skruzdės turi kitokias akis, negu mes, jos mato cheminius (?) šviesos spindulius («Nature», 1882 m. birželio 8 d., Lebokas)[55], bet mes šių mums nematomų spindulių pažinime nužengėme žymiai toliau už skruzdes, ir jau vien tas faktas, kad mes galime įrodyti, jog skruzdės mato daiktus, kurie mūsų nematomi, ir kad tas įrodymas pagrįstas vien *mūsų* akies suvokimais, parodo, kad speciali žmogaus akies sandara nėra absoliuti riba žmogaus pažinimui.

Prie mūsų akies dar prisideda ne tik kiti jutimo organai, bet ir mūsų mąstymo veikla. Su ja yra taip pat, kaip ir su regėjimu. Norint žinoti, ką mūsų mąstymas gali pažinti, visai nereikia, praėjus

šimtui metų po Kanto, siekti nustatyti mąstymo ribas iš proto kritikos, iš pažinimo įrankio tyrimo; tai tiek pat nenaudinga, kaip nenaudinga yra tai, kad Helmholcas mūsų regėjimo nepakankamumą (kuris juk yra būtinas: akis, kuri matytų *visus* spindulius, kaip tik dėl to *visiškai nieko* nematytų) ir mūsų akies sandarą, kuri mūsų regėjimui nustato tam tikras ribas ir net šiose ribose neduoda visiško reprodukcijos tikslumo, laiko įrodymu, kad akis teikia mums klaidingas arba nepatikimas žinias apie mūsų matomų daiktų savybes. Ką mūsų mąstymas gali pažinti, mes veikiau matome iš to, ką jis jau yra pažinęs ir dar kasdien pažįsta. Ir to jau pakanka tiek kiekybės prasme, tiek ir kokybės prasme. Atvirkščiai, mąstymo *formų*, loginių kategorijų, tyrimas yra labai dėkingas ir būtinas uždavinys, ir sistemingai šį uždavinį spręsti po Aristotelio ėmėsi tik Hegelis.

Žinoma, mes niekuomet nesužinosime, *kokiu pavidalu* skruzdės suvokia cheminius spindulius. Kas dėl to sielojasi, tam jau niekuo negalima padėti.

* *
*

Gamtos mokslo vystymosi forma, jeigu jis mąsto, yra *hipotezė*. Stebėjimas nustato naują faktą, kuris daro negalimą ligšiolinį tai pačiai grupei priklausančių faktų aiškinimo būdą. Nuo šio momento iškyla reikalas rasti naujus aiškinimo būdus, iš pradžių pagrįstus tik ribotu faktų ir stebėjimų kiekiu. Tolesnė stebėjimo medžiaga šias hipotezes grynina, vienas iš jų pašalina, kitas pataiso, kol pagaliau dėsnis nustatomas grynu pavidalu. Jei mes panorėtume laukti, kol medžiaga dėsniui bus *gryno pavidalo,* tai reikštų ligi tol sustabdyti mąstomąjį tyrimą, ir jau dėl to mes niekuomet negautume dėsnio.

Viena kitą išstumiančių hipotezių kiekis ir jų kaita, kai gamtininkai neturi loginio ir dialektinio pasiruošimo, lengvai sukelia jiems pažiūrą, kad mes negalime pažinti daiktų *esmės* (Haleris ir Gėtė)[56]. Tai būdinga ne tik gamtos mokslui, nes visas žmogiškasis pažinimas vystosi labai susinarpliojusia kreive, ir teorijos išstumia viena kitą taip pat istorijos disciplinose, įskaitant filosofiją,— tačiau iš to niekas nedarys išvados, kad, pavyzdžiui, formalioji logika yra nesąmonė.— Paskutinė šios pažiūros forma yra «daiktas savyje». Tas teigimas, kad mes negalime pažinti daikto savyje (Hegelis, «Enciklopedija», § 44), pirma, išeina iš mokslo srities į fantazijos sritį. Antra, jis visiškai nieko neprideda prie mūsų mokslinio pažinimo, nes jeigu mes negalime užsiiminėti daiktais, tai jie mums neegzistuoja. Ir, trečia, šis teiginys yra vien tik frazė ir jis niekuomet praktikoje netaikomas. Abstrakčiai paimtas, jis skamba visai suprantamai. Bet tegul pamėgina kas nors jį panaudoti. Ką galima manyti apie zoologą, kuris pasakytų: «Šuo,

matyt, turi keturias kojas, bet mes nežinome, ar iš tikrųjų jis turi keturis milijonus kojų ar visai neturi kojų»? Apie matematiką, kuris iš pradžių apibrėžia trikampį kaip figūrą su trimis kraštinėmis, o paskui pareiškia, kad jis nežino, ar tas trikampis neturi 25 kraštinių? 2×2, *matyt;* lygu 4? Bet gamtininkai saugojasi panaudoti gamtos moksle frazę apie daiktą savyje, leisdami sau tai tik tada, kai jie išeina į filosofijos sritį. Tai yra geriausias įrodymas, kaip nerimtai jie į ją žiūri ir kokią menką reikšmę ji pati turi. Jeigu jie žiūrėtų į ją rimtai, tai à quoi bon [kuriam galui] iš viso ką nors tyrinėti?

Istoriniu požiūriu tai turėtų tam tikrą prasmę: mes galime pažinti tik mūsų epochos sąlygomis ir tiek, ***kiek šios sąlygos leidžia***[57].

* *
*

Daiktas savyje[58]: Hegelis, «Logika», II, 10 psl. ir toliau apie tai visas skyrius[59]. ««*Jis yra*» — šito skepticizmas neleido sau pasakyti; o naujasis idealizmas» (t. y. Kantas ir Fichtė) «neleido sau žiūrėti į pažinimą kaip į žinojimą apie daiktą savyje*... Bet kartu skepticizmas leido daugeriopai apibrėžti jo, daikto savyje, regimybę, arba, tiksliau, jo regimybės turinys buvo visas daugeriopas pasaulio turtingumas. Ir lygiai taip pat idealizmo *reiškinys»*[61] (t. y. tai, ką idealizmas vadina reiškiniu) «aprėpia visą šių daugeriopų apibrėžtumų apimtį... Vadinasi, tegul šio turinio pagrindo nesudaro jokia būtis, joks daiktas arba daiktas savyje; *tas turinys pats lieka toks, koks jis yra,— jis tik yra perkeltas iš būties į regimybę»*[61]. Tuo būdu Hegelis čia yra daug griežtesnis materialistas, negu šių laikų gamtininkai.

* *
*

Vertinga Kanto *daikto savyje* savikritika, [rodanti,] kad Kantui nepasiseka taip pat su mąstančiu «aš», kuriame jis taip pat suranda nepažinų daiktą savyje (Hegelis, V, 256 psl. ir tolesni)[62].

* Engelso rankraščio paraštėje čia yra dar prierašas: «Plg. «Enciklopediją», I, 252 psl.»[60].— *Red.*

[MATERIJOS JUDĖJIMO FORMOS. MOKSLŲ KLASIFIKACIJA]

* *
*

Causa finalis [paskutinė priežastis] — materija ir iš vidaus jai savybingas judėjimas. Ši materija *nėra abstrakcija*. Jau saulėje atskiros medžiagos yra disocijuotos ir savo veikimu nesiskiria. O *dujiniame ūko kamuolyje* visos medžiagos, nors jos ir egzistuoja atskirai, *susilieja į gryną materiją kaip tokią,* veikdamos tik kaip materija, o ne pagal specifines savo savybes.

(Beje, priešingumas tarp causa efficiens [veikianti priežastis] ir causa finalis jau Hegelio nuimtas sąveikos kategorijoje.)[1]

* *
*

Pirmykštė materija[2]. «Pažiūra į materiją kaip į egzistuojančią iš pat pradžių ir savaime beformę yra labai sena, ir mes ją užtinkame jau graikuose, pradžioje mitiniu chaoso pavidalu, kur chaosas vaizduojamas kaip beformis egzistuojančio pasaulio pagrindas» (Hegelis, «Enciklopedija», I, 258 psl.)[3]. Šį chaosą mes vėl randame Laplaso teorijoje; jam artimas yra ūkas, kuris taip pat teturi tik formos *pradmenis*. Paskiau įvyksta diferenciacija.

* *
*

Paprastai manoma, kad *svoris yra visuotiniausias materialumo apibrėžimas,* t. y. kad trauka, o ne atostūmis yra būtina materijos savybė. Bet trauka ir atostūmis yra taip pat neatskiriami, kaip neatskiriama yra teigiama ir neigiama, ir todėl, jau remiantis pačia dialektika, galima numatyti, kad tikroji materijos teorija turi atostūmiui skirti tokią pat svarbią vietą, kaip ir traukai, ir kad materijos teorija, pagrįsta vien trauka, yra klaidinga, nepakankama, pusinė. Iš tikrųjų yra pakankamai reiškinių, kurie iš anksto tai parodo. Nuo eterio jau dėl šviesos negalima atsisakyti. Ar eteris yra materialus? Jeigu jis iš viso *yra,* jis turi būti materialus, turi būti galima jam taikyti materijos sąvoką. Bet jis neturi svorio. Visi pripažįsta kometų uodegų materialumą. Jos turi didelį atostūmį. Šiluma dujose sukelia atostūmį ir t. t.[4]

* *
*

Trauka ir gravitacija[5]. Visa gravitacijos teorija remiasi teigimu, kad trauka yra materijos esmė. Tai, žinoma, neteisinga. Kur yra trauka, ją turi papildyti atostūmis. Todėl jau Hegelis visai teisingai pastebėjo, kad materijos esmė yra trauka *ir* atostūmis[6]. Ir iš tikrųjų mes vis labiau esame priversti pripažinti, kad materijos išsisklaidymas turi ribą, kur trauka pavirsta atostūmiu, ir, atvirkščiai, atstumtos materijos tankėjimas turi ribą, kur jis pavirsta trauka[7].

* *
*

Traukos virtimas atostūmiu ir atvirkščiai Hegelio sistemoje yra mistiškas, bet iš esmės jis čia užbėgo už akių vėlesniems gamtos mokslo atradimams. Jau dujose yra molekulių atostūmis, dar didesnis jis smulkiau suskaidytoje materijoje, pavyzdžiui, kometų uodegose, kur jis veikia net milžiniška jėga. Hegelis genialus net tuo, kad jis išveda trauką kaip antrinį momentą iš atostūmio kaip pirminio: saulės sistema susidaro tik dėl to, kad trauka palaipsniui ima viršų prieš pradžioje viešpatavusį atostūmį.— Plėtimasis dėl šilumos = atostūmis. Kinetinė dujų teorija[8].

* *
*

Materijos skaidumas[9]. Šis klausimas mokslui praktiškai nesvarbus. Mes žinome, kad chemijoje yra tam tikra skaidumo riba, už kurios kūnai jau nebegali veikti chemiškai,— atomas, ir kad keli atomai visuomet yra susijungę — molekulė. Lygiai taip pat fizikoje mes esame priversti prileisti tam tikras, fizikiniam tyrimui mažiausias daleles, kurių išsidėstymas sąlygoja kūnų formą ir sankabumą ir kurių svyravimai pasireiškia šilumos pavidalu ir t. t. Bet mes ir lig šiol nieko nežinome apie tai, ar fizikinės ir cheminės molekulės yra tapačios ar skirtingos.— Hegelis labai lengvai išsprendžia šį skaidumo klausimą, sakydamas, kad materija yra ir vienokia ir kitokia, ir skaidi ir tolydi, ir kartu nei vienokia, nei kitokia[10], ir tai visai nėra atsakymas, bet dabar tai beveik įrodyta (žr. 5 lapas, 3 apačioje: Klauzijus)[11].

* *
*

Skaidumas. Žinduolis neskaidus, ropliui dar gali išaugti koja.— Eterio bangos yra skaidžios ir gali būti matuojamos iki begalinės mažybės.— Kiekvienas kūnas skaidus, praktikoje, tam tikrose ribose, pavyzdžiui, chemijoje[12].

* *
*

«Jo (judėjimo) esmę sudaro betarpiška erdvės ir laiko vienybė... Prie judėjimo priklauso erdvė ir laikas; judėjimo greitis, kiekis — tai erdvė tam tikro praėjusio laiko atžvilgiu» ([Hegelis,] «Gamtos filosofija», 65 psl.)[13]. «Erdvė ir laikas yra pripildyti materijos... Kaip nėra judėjimo be materijos, taip nėra ir materijos be judėjimo» (67 psl.)[14].

* *
*

Judėjimo nesunaikinamumas išreikštas ***Dekarto*** teiginyje, kad *visatoje visuomet išsilaiko tas pats judėjimo kiekis*. Gamtininkai, kalbėdami apie «jėgos nesunaikinamumą», šią mintį išreiškia netobulai. Grynai kiekybinis Dekarto posakis taip pat nepakankamas: judėjimas kaip toks, kaip materijos esminė apraiška, kaip materijos egzistavimo forma, yra nesunaikinamas, kaip ir pati materija,— šis formulavimas apima kiekybinę pusę. Vadinasi, ir čia gamtininkas po dviejų šimtų metų patvirtino filosofą[15].

* *
*

Judėjimo nesunaikinamumas[16]. Nebloga vieta Grovo knygoje — 20 psl. ir tolesni[17].

* *
*

Judėjimas ir pusiausvyra[18]. Pusiausvyra neatskiriama nuo judėjimo*. Dangaus kūnų judėjime *judėjimas yra pusiausvyroje* ir *pusiausvyra yra judėjime* (reliatyviai). Bet kiekvienas specialus reliatyvinis judėjimas, t. y. čia kiekvienas atskirų kūnų atskiras judėjimas kuriame nors judančiame dangaus kūne, yra siekimas nustatyti reliatyvinę rimtį, pusiausvyrą. Reliatyvinės kūnų rimties galimumas, laikinų pusiausvyros būvių galimumas yra esminė materijos diferencijavimosi sąlyga ir kartu esminė gyvybės sąlyga. Saulėje nėra atskirų medžiagų pusiausvyros, o yra tik visos masės pusiausvyra, arba jeigu ten ir yra kokia nors atskirų medžiagų pusiausvyra, tai tik labai menka, sąlygota žymių tankumo skirtumų; paviršiuje — amžinas judėjimas ir sujudimas, disociacija. Mėnulyje, matyt, viešpatauja vien pusiausvyra, be jokio reliatyvinio judėjimo — mirtis (mėnulis = neigiamybė). Žemėje judėjimas diferencijavosi kaip judėjimo ir pusiausvyros kaita: atskiras judėjimas siekia pusiausvyros, o visuminis judėjimas vėl

* Rankraštyje virš šios eilutės pačiame lapo viršuje pieštuku užrašyta: «Pusiausvyra = traukos persvara prieš atostūmį».— *Red.*

panaikina atskirą pusiausvyrą. Uola yra pasiekusi rimties būvį, bet dūlėjimo procesas, jūros bangų mūša, upių, ledynų veikimas tolydžio naikina pusiausvyrą. Garavimas ir lietus, vėjas, šiluma, elektros ir magnetizmo reiškiniai teikia mums tą patį vaizdą. Pagaliau gyvajame organizme mes matome nuolatinį tiek visų smulkiausių dalelių, tiek ir stambesnių organų judėjimą, kurio rezultatas normaliame gyvenimo periode yra nuolatinė viso organizmo pusiausvyra ir kuris vis dėlto niekuomet nesustoja,— gyva judėjimo ir pusiausvyros vienybė.

Bet kuri pusiausvyra yra tik *reliatyvinė* ir *laikina*.

* *
*

1) Dangaus kūnų judėjimas. Apytikrė pusiausvyra tarp traukos ir atostūmio judėjime.

2) Judėjimas atskirame dangaus kūne. Masė. Jei tas judėjimas yra kilęs iš grynai mechaninių priežasčių, čia taip pat yra pusiausvyra. Masės yra parimusios ant savo pagrindo. Tai mėnulyje, matyt, įvyko visiškai. Mechaninė trauka nugalėjo mechaninį atostūmį. Grynosios mechanikos požiūriu mums nežinoma, kas pasidarė atostūmiui, ir grynoji mechanika lygiai taip pat neišaiškina, iš kur atsiranda «jėgos», kuriomis vis dėlto, pavyzdžiui, žemėje, masės yra varomos svorio jėgai *priešinga* kryptimi. Ji ima tą faktą kaip duotą. Tuo būdu čia vyksta paprastas atstumiančio, atitolinančio mechaninio judėjimo perdavimas nuo masės prie masės, o trauka ir atostūmis yra tolygūs.

3) Tačiau didžiulė visų žemėje vykstančių judėjimų dauguma yra vienos judėjimo formos virtimas į kitą — mechaninio judėjimo į šilumą, į elektrą, į cheminį judėjimą — ir kiekvienos formos į bet kurią kitą; vadinasi, arba[19] traukos perėjimas į atostūmį — mechaninio judėjimo į šilumą, elektrą, cheminį skaidymąsi (šis perėjimas yra pirmykščio *pakeliamojo* mechaninio judėjimo pavirtimas į šilumą, o ne *kritimo* judėjimo pavirtimas, kaip atrodo iš pirmo žvilgsnio) [,— arba atostūmio perėjimas į trauką].

4) Visa energija, dabar veikianti žemėje, yra į kitą formą perėjusi saulės šiluma[20].

* *
*

Mechaninis judėjimas[21]. Gamtininkai judėjimą visuomet sutapatina su mechaniniu judėjimu, vietos pakeitimu, ir tas sutapatinimas laikomas savaime suprantamu. Tai paveldėta iš ikicheminio XVIII šimtmečio ir labai apsunkina aiškiai suprasti procesus. Judėjimas, taikomas materijai, yra *aplamai kitimas*. Iš tokio pat nesusipratimo kyla ir įnirtingas siekimas viską suvesti į mechaninį judėjimą,— jau Grovas «labai linkęs manyti, kad kiti materijos

būviai... yra judėjimo modifikacijos ir galų gale bus suvesti į jas» (16 psl.)[22],— ir tuo užtušuojamas specifinis kitų judėjimo formų pobūdis. Tuo anaiptol nėra teigiama, kad ne kiekviena iš aukštesniųjų judėjimo formų esanti visuomet būtinai susijusi su kokiu nors tikru mechaniniu (išoriniu arba molekuliniu) judėjimu, lygiai kaip aukštesnės judėjimo formos kartu sukuria ir kitas judėjimo formas ir kaip cheminis veikimas neįmanomas be temperatūros ir elektrinio būvio kitimo, o organinė gyvybė neįmanoma be mechaninio, molekulinio, cheminio, terminio, elektrinio ir t. t. kitimo. Bet šių šalutinių formų buvimas neišsemia pagrindinės formos esmės kiekvienu nagrinėjamu atveju. Mes be abejonės kada nors eksperimentiniu būdu mąstymą «suvesime» į molekulinius ir cheminius judesius smegenyse; bet argi tuo išsemiama mąstymo esmė?

* *
*

Gamtos mokslo dialektika[23]: daiktas — judanti medžiaga. Įvairias pačios medžiagos formas ir rūšis galima pažinti vėl tik per judėjimą; tik judėjime pasirodo kūnų savybės; apie kūną, kuris nejuda, nėra ko sakyti. Vadinasi, judančių kūnų prigimtis išplaukia iš judėjimo formų.

1. Pirmoji, paprasčiausia judėjimo forma yra mechaninė, paprastas vietos pakeitimas.

a) Atskiro kūno judėjimo nėra,— [apie jį galima kalbėti][24] tik reliatyvine prasme — kritimas.

b) Atskirtų kūnų judėjimas: trajektorija, astronomija,— tariamoji pusiausvyra,— pabaiga visuomet *kontaktas*.

c) Susiliečiančių kūnų judėjimas vienas kito atžvilgiu — slėgimas. Statika. Hidrostatika ir dujos. Svirtis ir kitos tikrosios mechanikos formos, kurios visos savo paprasčiausia kontakto forma gali būti suvedamos į trintį ir smūgį, besiskiriančius tarpusavyje tik laipsniu. Bet trintis ir smūgis, t. y. iš esmės kontaktas, turi ir kitų pasekmių, kurių čia gamtininkai niekuomet nenurodo: tam tikromis aplinkybėmis jie produkuoja garsą, šilumą, šviesą, elektrą, magnetizmą.

2. Šios skirtingos jėgos (išskyrus garsą) — dangaus kūnų fizika —

a) pereina viena į kitą ir pavaduoja viena kitą, ir

b) tam tikroje kiekvienos iš šių jėgų kiekybinio augimo pakopoje, skirtingoje kiekvienam kūnui, jų veikiamuose kūnuose — ar tai bus chemiškai sudėtiniai kūnai ar keli chemiškai paprasti kūnai — pasirodo *cheminių* pasikeitimų. Ir mes patenkame į chemijos sritį. Dangaus kūnų chemija. Kristalografija — chemijos dalis.

3. Fizika turėjo arba galėjo netyrinėti gyvojo organinio kūno, o chemija suranda reikiamą raktą tikrajai svarbiausių kūnų prigimčiai pažinti tik tirdama organinius junginius; antra vertus, ji sintetina tokius kūnus, kurie užtinkami tik organinėje gamtoje. Čia chemija veda prie organinės gyvybės, ir ji yra pakankamai toli pažengusi, kad galėtų mums užtikrinti, jog *ji viena* išaiškins mums dialektinį perėjimą į organizmą.

4. Tačiau *tikrasis* perėjimas tiktai *istorijoje* — saulės sistemos, žemės istorijoje; *reali* organinės gamtos prielaida.

5. Organinė gamta.

* *
*

Klasifikacija mokslų, kurių kiekvienas analizuoja atskirą judėjimo formą arba eilę tarpusavyje susijusių ir viena į kitą pereinančių judėjimo formų, kartu yra pačių šių judėjimo formų klasifikacija, išdėstymas pagal vidinį jų nuoseklumą, o tai kaip tik ir sudaro jos reikšmę.

Praėjusio [XVIII] šimtmečio pabaigoje, po prancūzų materialistų, kurių materializmas daugiausia buvo mechaninis, iškilo reikalas *enciklopediškai reziumuoti* visą *senosios* Niutono — Linėjaus mokyklos gamtos mokslą, ir šio darbo ėmėsi du genialiausi žmonės — *Sen-Simonas* (nebaigė) ir *Hegelis.* Dabar, kai nauja pažiūra į gamtą savo pagrindiniais bruožais yra sukurta, jaučiamas tas pats poreikis ir daromi mėginimai šia kryptimi. Bet kadangi dabar gamtoje įrodytas visuotinis vystymosi sąryšis, tai išorinis medžiagos sugrupavimas į tokią eilę, kurios nariai tiesiog dedami vienas prie kito, dabartiniu metu tiek pat nepakankamas, kaip ir Hegelio dirbtiniai dialektiniai perėjimai. Perėjimai turi vykti savaime, turi būti natūralūs. Kaip viena judėjimo forma išsivysto iš kitos, taip ir šių formų atspindžiai, įvairūs mokslai, turi būtinai sekti vienas iš kito[25].

* *
*

Kaip mažai Kontas yra savo, iš Sen-Simono nurašytos, gamtos mokslų enciklopedinės hierarchijos autorius, matyti jau iš to, kad ji jo naudojama tik *mokymo medžiagai suskirstyti* ir *dėstymo* tikslams ir tuo priveda prie absurdiško enseignement intégral [integralinio mokymo], kur kiekvienas mokslas išsemiamas anksčiau, negu spėjama bent pradėti kitą, kur iš esmės teisinga mintis matematiškai utriruojama iki absurdo[26].

* *
*

Hegelio (pirmykštis) skirstymas į mechanizmą, chemizmą ir organizmą[27] tiems laikams buvo tobulas. Mechanizmas — tai masių judėjimas; chemizmas — tai molekulinis (nes čia įjungta ir

fizika, ir abi — tiek fizika, tiek ir chemija — juk priklauso tai pačiai eilei) ir atominis judėjimas; organizmas — tai judėjimas tokių kūnų, kuriuose mechanizmas ir chemizmas yra vienas nuo kito neatskiriami. Nes organizmas neabejotinai yra *aukštesnė vienybė, susiejanti savyje į vieną visumą mechaniką, fiziką ir chemiją,* kur šios trejybės nebegalima išskirti. Organizme mechaninį judėjimą tiesiog sukelia fizinis ir cheminis kitimas, ir tai tiek pat liečia mitybą, kvėpavimą, šalinimą ir t. t., kiek ir gryną raumenų judėjimą.

Kiekviena grupė savo ruožtu yra dvilypė. Mechanika: 1) dangaus, 2) žemės.

Molekulinis judėjimas: 1) fizika, 2) chemija.

Organizmas: 1) augalas, 2) gyvūnas.

* *
*

Fiziografija[28]. Po to, kai pereita nuo chemijos prie gyvybės, reikia pirmiausia išnagrinėti tas sąlygas, kuriomis atsirado ir egzistuoja gyvybė,— vadinasi, visų pirma geologiją, meteorologiją ir kita. O paskui ir pačias skirtingas gyvybės formas, kurios juk be to nesuprantamos.

* *
*

APIE «MECHANINĮ» GAMTOS SUPRATIMĄ[29]

Prie 46 psl.[30]: įvairios judėjimo formos ir jas tiriantieji mokslai

Nuo to laiko, kai pasirodė šis straipsnis («Vorwärts», 1877 m. vasario 9 d.)[31], Kekulė («Die wissenschaftlichen Ziele und Leistungen der Chemie»)[32] visiškai panašiai apibrėžė mechaniką, fiziką ir chemiją: «Imant pagrindu šį materijos esmės supratimą, chemiją galima bus apibrėžti kaip *mokslą apie atomus,* o fiziką kaip *mokslą apie molekules;* ir tuomet toji šiuolaikinės fizikos dalis, kuri tyrinėja *mases,* prašyte prašosi išskiriama į atskirą disciplіną, paliekant jai *mechanikos* pavadinimą. Tuo būdu mechanika pasirodo esanti fizikos ir chemijos pagrindas, kadangi ir viena ir kita, nagrinėdamos tam tikras reiškinių puses ir ypač darydamos apskaičiavimus, turi savo molekules ir, atitinkamai, atomus traktuoti kaip mases»[33]. Kaip matome, šis formulavimas nuo tekste[34] ir pirmesnėje pastaboje[35] duoto formulavimo skiriasi tik savo kiek mažesniu apibrėžtumu. Bet kai vienas anglų žurnalas («Nature») paminėtą Kekulės teiginį išaiškino taip, kad mechanika esanti masių statika ir dinamika, fizika — molekulių statika ir dinamika, chemija — atomų statika ir dinamika[36], tai, mano

manymu, toks net cheminių procesų besąlygiškas suvedimas į grynai mechaninius neleistinai susiaurina tyrimų lauką, bent chemijos srityje. Ir vis dėlto šis suvedimas pasidarė toks madingas, jog, pavyzdžiui, Hekelis žodžius «mechaninis» ir «monistinis» nuolat vartoja kaip lygiareikšmius ir, jo nuomone, «šiuolaikinė fiziologija... savo srityje pripažįsta tik fizikines-chemines — arba *platesne prasme* mechanines — jėgas» (Perigenesis)[37].

Vadindamas fiziką molekulių mechanika, chemiją — atomų fizika ir toliau biologiją — baltymų chemija, aš noriu tuo išreikšti vieno iš šių mokslų perėjimą į kitą,— vadinasi, tiek jų abiejų sąryšį, tolydumą, tiek ir jų skirtingumą, diskretumą. Eiti dar toliau, chemiją taip pat vadinti savotiška mechanika, man atrodo neleistina. Mechanika — platesne arba siauresne žodžio prasme — žino tik kiekius, ji operuoja greičiais bei masėmis ir geriausiu atveju tūriais. Kur ji susiduria su kūnų kokybe, kaip kad hidrostatikoje ir aerostatikoje, ji negali išsiversti be molekulinių būvių ir molekulinių judėjimų nagrinėjimo, ir pati tėra čia tik pagalbinis mokslas, fizikos prielaida. Fizikoje, o dar labiau chemijoje vyksta ne tik nuolatinis kokybinis kitimas kaip kiekybinių pakitimų rezultatas, t. y. kiekybės perėjimas į kokybę, bet dar reikia nagrinėti daugybę tokių kokybinių pasikeitimų, kurių priklausymas nuo kiekybinio kitimo anaiptol nėra įrodytas. Galima mielai sutikti, kad šiuolaikinė mokslo srovė eina šia kryptimi, bet tai neįrodo, kad ji yra vienintelė teisinga srovė ir kad, eidami šios srovės linkme, mes galutinai *išsemsime* fiziką ir chemiją. Kiekvienas judėjimas apima mechaninį judėjimą, didelių arba smulkiausių materijos dalelių vietos pakeitimą; pažinti šį mechaninį judėjimą yra *pirmas* mokslo uždavinys, bet tik *pirmas* jo uždavinys. Tačiau šis mechaninis judėjimas neišsemia judėjimo aplamai. Judėjimas nėra vien tik vietos pakeitimas; antmechaninėse srityse jis yra taip pat ir kokybės pasikeitimas. Atradimas, kad šiluma yra tam tikras molekulinis judėjimas, sudarė moksle ištisą epochą. Bet jei aš apie šilumą tik tiek tegaliu pasakyti, kad ji yra tam tikras molekulių vietos pakeitimas, tai verčiau aš tylėsiu. Chemija, atrodo, yra teisingame kelyje, kad iš atominių tūrių ir atominių svorių santykių galėtų išaiškinti visą eilę elementų cheminių ir fizikinių savybių. Bet joks chemikas nesiryš teigti, kad visos kurio nors elemento savybės yra išsamiai išreiškiamos jo padėtimi Lotaro Mejerio kreivėje[38], kad vien tuo kada nors bus galima išaiškinti, pavyzdžiui, savotiškas anglies savybes, kurios daro ją svarbiausiu organinės gyvybės nešėju, arba fosforo reikalingumą smegenyse. Ir vis dėlto «mechaninė» koncepcija veda kaip tik į tai. Kiekvieną pasikeitimą ji aiškina vietos pakeitimu, visus kokybinius skirtumus — kiekybiniais, nepastebėdama, kad kokybės ir kiekybės santykis yra abipusiškas, kad kokybė taip pat pereina į kiekybę, kaip ir kiekybė į kokybę, kad čia yra sąveika. Jei

visi kokybės skirtumai ir pasikeitimai turi būti suvedami į kiekybinius skirtumus ir pasikeitimus, į mechaninius vietos pakeitimus, tai mes būtinai prieiname tezę, kad visa materija susideda iš *tapačių* smulkiausių dalelių ir kad visus cheminių materijos elementų kokybinius skirtumus sukelia kiekybiniai skirtumai, šių smulkiausių dalelių skaičiaus ir erdvinio susigrupavimo skirtumai, joms susijungiant į atomus. Bet ligi to mes dar nepriėjome.

Tik toji aplinkybė, kad mūsų šių laikų gamtininkai nėra susipažinę su kitokia filosofija, išskyrus tą ordinarinę vulgariąją filosofiją, kuri yra dabar paplitusi Vokietijos universitetuose, leidžia jiems tokiu būdu operuoti tokiais žodžiais, kaip «mechaninis», nesuprantant arba net nenumanant, kokias iš to išplaukiančias išvadas jie neišvengiamai privalo padaryti. Juk materijos absoliutinės kokybinės tapatybės teorija turi savo šalininkų; empiriškai ji taip pat nesugriaunama, kaip ir neįrodoma. Bet jei mes paklausime žmones, norinčius viską išaiškinti «mechaniškai», ar jie supranta šios išvados neišvengiamumą ir ar jie pripažįsta materijos tapatybę, tai kiek įvairių atsakymų į šį klausimą mes išgirsime!

Komiškiausia yra tai, kad «materialistiško» prilyginimas «mechaniškam» yra kilęs iš *Hegelio,* kuris materializmą norėjo pažeminti epitetu «mechaninis». Bet Hegelio kritikuojamas materializmas — XVIII amžiaus prancūzų materializmas — iš tikrųjų buvo išimtinai *mechaninis,* būtent dėl tos labai natūralios priežasties, kad tais laikais fizika, chemija ir biologija dar tebebuvo vystykluose ir anaiptol negalėjo sudaryti pagrindo tam tikrai bendrai pažiūrai į gamtą. Taip pat iš Hegelio pasiskolina Hekelis posakio causae efficientes vertimą kaip «mechaniškai veikiančios priežastys» ir posakio causae finales — kaip «tikslingai veikiančios priežastys»; bet Hegeliui čia žodis «mechaniškai» reiškia — aklai, nesąmoningai veikiant, o ne «mechaniškai» Hekelio vartojama prasme. Be to, pačiam Hegeliui visas šis priešpastatymas yra tiek įveiktas požiūris, kad jis jo *net nemini* nė viename iš savo abiejų priežastingumo išdėstymų «Logikoje», tepaliesdamas jį tik «Filosofijos istorijoje», tose vietose, kur jis pasirodo kaip istorinis faktas (vadinasi, Hekeliui čia išėjo grynas nesusipratimas, kaip paviršutiniškumo pasekmė!), ir tik tarp kita ko, kalbėdamas apie teleologiją («Logik», III, II, 3)[39], jis apie šį priešpastatymą užsimena kaip apie tokią formą, kuria *senoji metafizika* formulavo priešingumą tarp mechanizmo ir teleologijos. Šiaipjau nurodytąjį priešpastatymą jis traktuoja kaip jau seniai įveiktą požiūrį. Taigi, Hekelis neteisingai nusirašė iš Hegelio, džiaugdamasis, kad jam esą pavykę surasti čia savo «mechaninės» koncepcijos patvirtinimą, ir tuo būdu jis prieina tą puikų rezultatą, kad, kai natūrali atranka tam tikru atžvilgiu pakeičia vieno ar kito gyvūno arba augalo organizmą, tai įvyksta causa

efficiens dėka; o kai tas pats pasikeitimas pasiekiamas *dirbtinės* atrankos būdu, tai įvyksta causa finalis dėka! Zootechnikas yra causa finalis! Žinoma, Hegelio kalibro dialektikas negalėjo painiotis siaurame priešingume tarp causa efficiens ir causa finalis. O dabartinėje mokslo išsivystymo stadijoje visiems tuštiems plepalams apie šį priešingumą padaro galą ta aplinkybė, kad mes iš patyrimo ir teorijos *žinome*, jog materija ir jos būties forma — judėjimas — yra nesukuriamos, vadinasi, jos yra savo pačių galutinės priežastys; tuo tarpu prie atskirų priežasčių, kurios atskirais laiko momentais ir atskirose vietose izoliuojasi visatos judėjimo sąveikos rėmuose arba yra ten mūsų minties izoliuojamos, neprisideda joks naujas apibrėžimas, o tik painiavą sukeliantis elementas tuo atveju, jeigu mes jas vadiname *veikiančiomis* priežastimis. Priežastis, kuri neveikia, nėra priežastis.

NB. Materija kaip tokia yra grynas minties kūrinys ir abstrakcija. Sujungdami daiktus kaip fiziškai egzistuojančius materijos sąvoka, mes atitrūkstame nuo jų kokybinių skirtumų. Tuo būdu materija kaip tokia skirtingai nuo tam tikrų, egzistuojančių materijų, nėra kažkas, kas egzistuoja jutimiškai. Kai gamtos mokslas siekia surasti vienalytę materiją kaip tokią ir kokybinius skirtumus suvesti į grynai kiekybinius skirtumus, kuriuos sudaro tapačių smulkiausių dalelių deriniai, jis elgiasi taip, tartum vietoj vyšnių, kriaušių, obuolių norėtų matyti vaisių kaip tokį[40], vietoj kačių, šunų, avių ir t. t.— žinduolį kaip tokį, dujas kaip tokias, metalą kaip tokį, akmenį kaip tokį, cheminį junginį kaip tokį, judėjimą kaip tokį. Darvino teorija reikalauja tokio pirminio žinduolio, Hekelio Promammale, bet kartu turi pripažinti, kad jeigu jis buvo visų būsimųjų ir dabartinių žinduolių užuomazga, tai iš tikrųjų jis buvo žemesnis už visus dabartinius žinduolius ir buvo be galo primityvus; todėl jis ir turėjo greičiau išnykti, negu jie visi. Kaip įrodė jau Hegelis («Enciklopedija», I, 199 psl.)[41], ši pažiūra, šis «vienašališkai matematinis požiūris», pagal kurį materija gali būti apibrėžiama tik kiekybiškai, o kokybiškai ji iš pat pradžių vienoda, yra «ne kas kita, kaip požiūris», kurio laikėsi XVIII amžiaus prancūzų materializmas. Jis yra net grįžimas prie Pitagoro, kuris į skaičių, į kiekybinį apibrėžtumą, jau žiūrėjo kaip į dalykų esmę.

* *
*

Pirma, Kekulė[42]. Toliau: gamtos mokslo susisteminimą, kuris dabar darosi vis labiau reikalingas, galima rasti ne kitaip, kaip pačių reiškinių sąryšiuose. Antai mechaninis nedidelių masių judėjimas kuriame nors dangaus kūne baigiasi dviejų kūnų kontaktu, turinčiu dvi formas, kurios viena nuo kitos skiriasi tik laipsniu: trintis ir smūgis. Todėl mes pirma tiriame mechaninį

trinties ir smūgio veikimą. Bet mes randame, kad tuo dalykas neišsemiamas: trintis gamina šilumą, šviesą ir elektrą; smūgis — šilumą ir šviesą, gal būt, taip pat elektrą. Tuo būdu čia turime masių judėjimo virtimą molekuliniu judėjimu. Mes įžengiame į molekulinio judėjimo sritį, į fiziką, ir tiriame toliau. Tačiau ir čia mes randame, kad tyrinėjimas molekuliniu judėjimu nesibaigia. Elektra pereina į cheminius pasikeitimus ir atsiranda iš cheminių pasikeitimų; šiluma ir šviesa taip pat. Molekulinis judėjimas pereina į atominį judėjimą: chemija. Cheminių procesų tyrinėjimas randa kaip tirtiną sritį organinį pasaulį, t. y. tokį pasaulį, kuriame cheminiai procesai vyksta pagal tuos pačius dėsnius, bet kitokiomis sąlygomis negu neorganiniame pasaulyje, kuriam išaiškinti pakanka chemijos. O visi cheminiai organinio pasaulio tyrimai galų gale priveda prie tokio kūno, kuris, būdamas įprastinių cheminių procesų rezultatas, nuo visų kitų kūnų skiriasi tuo, kad jis yra pats save vykdantis permanentinis cheminis procesas,— priveda prie baltymo. Jeigu chemijai pavyks pagaminti šį baltymą tuo apibrėžtu pavidalu, kuriuo jis, matyt, atsirado, vadinamosios protoplazmos pavidalu,— tuo apibrėžtu arba, tiksliau, neapibrėžtu pavidalu, kuriuo jis potencialiai turi savyje visas kitas baltymo formas (kartu pažymėtina, kad nėra reikalo manyti, jog egzistuoja tik viena protoplazmos rūšis), tai dialektinis perėjimas čia bus įrodytas taip pat ir realiai, t. y. visiškai. Ligi to laiko dalykas lieka mąstymo, alias [kitaip sakant] hipotezės, srityje. Kai chemija pagamina baltymą, cheminis procesas išeina už savųjų rėmų, kaip mes tai matėme mechaninio proceso atveju. Jis įžengia į turiningesnę sritį — organinės gyvybės sritį. Fiziologija, žinoma, yra gyvojo kūno fizika ir ypač chemija, bet kartu ji nustoja buvusi specialiai chemija: iš vienos pusės, jos veikimo sfera apribojama, bet, iš antros pusės, ji čia kartu pakyla į aukštesnę pakopą.

MATEMATIKA

* *
*

Vadinamosios matematikos aksiomos — tai nedaugelis mąstomųjų apibrėžimų, kurie reikalingi matematikoje kaip išeities taškas. Matematika yra mokslas apie dydžius; ji remiasi dydžio sąvoka. Ji dydžiui duoda skurdžią, nepakankamą definiciją ir paskui išoriniu būdu prideda kaip aksiomas kitus elementarius dydžio apibrėžtumus, kurių nėra definicijoje ir kurie dėl to pasirodo kaip neįrodyti ir, žinoma, taip pat ir neįrodomi *matematiškai*. Dydžio analizė išaiškintų, kad visi šie aksiominiai apibrėžimai yra būtini dydžio apibrėžimai. Spenseris teisus tuo atžvilgiu, kad aiškus šių aksiomų *akivaizdumas* yra mūsų *paveldėtas*. Jos gali būti įrodomos dialektiškai, jeigu jos nėra grynos tautologijos[1].

* *
*

Iš matematikos srities[2]. Niekas, atrodo, nesiremia tokiu nepajudinamai tvirtu pagrindu, kaip keturių aritmetikos veiksmų, visos matematikos elementų, skirtingumas. Ir vis dėlto jau iš pat pradžių daugyba pasirodo esanti sutrumpinta tam tikro kiekio vienodų skaičių sudėtis, dalyba — sutrumpinta atimtis, o vienu atveju — jei daliklis yra trupmena — dalyba atliekama padauginant iš atvirkščios trupmenos. O algebroje einama daug toliau. Kiekvieną atimtį $(a—b)$ galima pavaizduoti kaip sudėtį $(—b+a)$, kiekvieną dalybą $\frac{a}{b}$ kaip daugybą $a \cdot \frac{1}{b}$. Veiksmuose su laipsniais einama dar daug toliau. Visi esminiai matematinių veiksmų skirtingumai išnyksta, viską galima išreikšti priešinga forma: laipsnį kaip šaknį $(x^2=\sqrt{x^4})$, šaknį kaip laipsnį $(\sqrt{x}=x^{\frac{1}{2}})$; vienetą, padalytą iš laipsnio arba šaknies, kaip vardiklio laipsnį $\left(\frac{1}{\sqrt{x}}=x^{-\frac{1}{2}};\ \frac{1}{x^3}=x^{-3}\right)$. Kurio nors dydžio laipsnių dauginimas arba dalijimas pakeičiamas jų rodiklių sudėjimu arba atėmimu. Kiekvieną skaičių galima traktuoti ir išreikšti kaip bet kurio kito skaičiaus

laipsnį (logaritmai, $y=a^x$). Ir tas pavertimas iš vienos formos į priešingą formą nėra tuščias žaidimas — tai viena iš galingiausių matematikos mokslo priemonių, be kurios šiuo metu negalima atlikti bent kiek sudėtingesnio skaičiavimo. Tegul kas nors pamėgina išbraukti iš matematikos kad ir tik neigiamuosius ir trupmeninius laipsnius — ir jis pamatys, kad be jų toli nenueisi.

($-\cdot- = +$, $\frac{-}{-} = +$, $\sqrt{-1}$ ir t. t. išnagrinėti pirmiau).

Posūkio taškas matematikoje buvo Dekarto *kintamasis dydis*. To dėka į matematiką įžengė *judėjimas* ir *dialektika* ir dėl to pasidarė *tuojau reikalingas diferencialinis ir integralinis skaičiavimas,* kuris netrukus ir atsiranda ir, aplamai imant, Niutono ir Leibnico yra užbaigtas, o ne išrastas.

* *
*

Kiekybė ir kokybė[3]. Skaičius yra gryniausias kiekybinis apibrėžimas, kokį mes žinome. Bet jis pilnas kokybinių skirtumų. 1) Hegelis, skaičius ir vienetas, dauginimas, dalijimas, kėlimas laipsniu, šaknies traukimas. Jau dėl to atsiranda — to Hegelis nepabrėžė — kokybinių skirtumų: pirminiai skaičiai ir sandaugos, paprastos šaknys ir laipsniai. 16 yra ne tik 16 vienetų susumavimas, tai taip pat yra 4-ių kvadratas ir 2-jų bikvadratas. To negana, pirminiai skaičiai suteikia skaičiams, gaunamiems dauginant juos iš kitų skaičių, naujas, visiškai apibrėžtas savybes: tik lyginiai skaičiai dalijasi iš dviejų; analogiškas apibrėžimas — 4-iems ir 8-iems. Dalijimui iš 3 turime skaitmenų sumos taisyklę. Tas pat 9-ių ir 6-ių atveju, kur toji taisyklė taip pat sujungiama su lyginio skaičiaus taisykle. 7-iems atskiras dėsnis. Tuo yra paremti fokusai su skaičiais, kurie to nežinantiems atrodo nesuprantami. Todėl neteisinga yra tai, ką sako Hegelis («Kiekybė», 237 psl.)[4] apie minties skurdą aritmetikoje. Tačiau plg.: «Matas»[5].

Kalbėdama apie be galo didelį dydį ir be galo mažą dydį, matematika įveda tokį didelį kokybinį skirtingumą, kuris yra net neįveikiamo kokybinio priešingumo pobūdžio: mes čia turime kiekius, kurie taip labai skiriasi vienas nuo kito, jog tarp jų nebėra jokio racionalaus santykio, jokio palyginimo ir jie pasidaro kiekybiškai nebendramačiai. Paprastas nebendramatiškumas, pavyzdžiui, apskritimo ir tiesės nebendramatiškumas, taip pat yra dialektinis kokybinis skirtingumas; bet čia[6] kaip tik *vienarūšių* dydžių *kiekybinis* skirtingumas *kokybinį* skirtingumą padidina iki nebendramatiškumo.

* *
*

Skaičius[7]. Atskiras skaičius gauna tam tikrą kokybę jau skaičių sistemoje ir pagal tai, kokia yra toji sistema. 9 yra ne tik devynis kartus susumuotas 1, bet ir pagrindas skaičiams 90, 99, 900 000 ir t. t. Visi skaičių dėsniai priklauso nuo pasirinktos sistemos ir yra jos apsprendžiami. Dvejetainėje arba trejetainėje sistemoje 2×2 nėra $=4$, o yra $=100$ arba $=11$. Kiekvienoje sistemoje su nelyginiu pagrindu neturi prasmės skirstymas į lyginius ir nelyginius skaičius. Pavyzdžiui, sistemoje su pagrindu penki $5=10$, $10=20$, $15=30$. Lygiai taip pat šioje sistemoje nebegalioja taisyklė apie skaitmenų sumą, kuri dalijasi iš 3, skaičiams, daliems iš 3, atitinkamai iš 9 ($6=11$, $9=14$). Tuo būdu, skaičių sistemos pagrindas apsprendžia ne tik savo paties, bet ir visų kitų skaičių kokybę.

Jeigu paimsime laipsnių santykį, tai čia reikia eiti dar toliau: į kiekvieną skaičių galima žiūrėti kaip į bet kurio kito skaičiaus laipsnį — yra tiek logaritmų sistemų, kiek yra sveikųjų ir trupmeninių skaičių.

* *
*

Vienetas[8]. Niekas neatrodo paprasčiau už kiekybinį vienetą, ir nieko nėra daugialypesnio už šį vienetą, kai tik mes pradedame jį nagrinėti sąryšyje su atitinkama daugybe, įvairių jo atsiradimo būdų iš šios daugybės požiūriu. Vienetas pirmiausia yra visos teigiamųjų ir neigiamųjų skaičių sistemos pagrindinis skaičius, kurį iš eilės pridedant prie jo paties, atsiranda visi kiti skaičiai.— Vienetas yra visų vieneto teigiamųjų, neigiamųjų ir trupmeninių laipsnių išraiška: $1^2, \sqrt{1}, 1^{-2}$ visi lygūs vienetui.— Vienetas yra reikšmė visų trupmenų, kurių skaitiklis ir vardiklis yra lygūs.— Jis yra bet kurio pakelto nuliniu laipsniu skaičiaus reikšmė, ir todėl jis yra vienintelis skaičius, kurio logaritmas visose sistemose yra tas pats, būtent $=0$. Tuo būdu vienetas yra riba, skirianti į dvi dalis visas galimas logaritmų sistemas: jeigu pagrindas yra didesnis už vienetą, tai visų didesnių už vienetą skaičių logaritmai yra teigiami, o visų mažesnių už vienetą skaičių logaritmai yra neigiami; jeigu pagrindas mažesnis už vienetą, yra atvirkščiai.— Taigi, jei kiekviename skaičiuje yra vienetas, kadangi jis sudarytas vien iš sudėtų vienas su kitu vienetų, tai vienete savo ruožtu yra visi kiti skaičiai. Ne tik potencialiai, kadangi bet kurį skaičių mes galime sukonstruoti vien iš vienetų, bet ir iš tikrųjų, kadangi vienetas yra tam tikras bet kurio kito skaičiaus laipsnis. Tačiau tie patys matematikai, kurie nė kiek nesivaržydami įveda, kur jiems patinka, į savo skaičia-

vimus $x^0=1$ arba trupmeną, kurios skaitiklis ir vardiklis yra lygūs ir kuri, vadinasi, taip pat atstovauja vienetui, t. y. matematikai, kurie matematiškai panaudoja vienete esančią daugybę, rauko nosį ir daro grimasas, kai jiems sakoma bendra forma, kad vienetas ir daugybė yra neatskiriamos, viena į kitą prasiskverbiančios sąvokos ir kad daugybė taip pat yra vienete, kaip ir vienetas daugybėje. Kad taip iš tikrųjų yra, mes matome, kai tik paliekame grynųjų skaičių sritį. Jau matuojant linijas, plotus ir tūrius, pasirodo, kad mes galime vienetu imti bet kurį atitinkamos eilės dydį, taip pat yra ir matuojant laiką, svorį, judėjimą ir t. t. Ląstelėms matuoti milimetrai ir miligramai dar per dideli, žvaigždžių atstumams arba šviesos greičiui matuoti kilometras jau nebepatogus dėl savo mažumo, kaip kilogramas yra per mažas planetų, juo labiau saulės masei matuoti. Čia akivaizdžiai pasirodo, koks daugialypumas ir kokia daugybė yra tokioje iš pirmo žvilgsnio paprastoje vieneto sąvokoje.

* *
*

Nulis nėra be turinio dėl to, kad jis yra bet kurio apibrėžto kiekio paneigimas. Atvirkščiai, nulis turi visiškai apibrėžtą turinį. Kaip visų teigiamųjų ir neigiamųjų dydžių riba, kaip vienintelis tikrai neutralus skaičius, negalįs būti nei teigiamas, nei neigiamas, jis yra ne tik visiškai apibrėžtas skaičius, bet ir savo esme svarbesnis už visus kitus skaičius, kuriuos jis atskiria. Iš tikrųjų nulis yra turiningesnis negu bet kuris kitas skaičius. Prirašytas prie bet kurio skaičiaus iš dešinės, jis mūsų skaičiavimo sistemoje dešimt kartų padidina tą skaičių. Vietoj nulio būtų galima šiam tikslui pavartoti bet kurį kitą ženklą, bet tik su sąlyga, kad tas ženklas, atskirai paimtas, reikštų nulį, būtų lygus nuliui. Taigi, pačioje nulio prigimtyje glūdi tai, kad jis taip vartojamas ir kad tik jis vienas *gali* būti taip vartojamas. Nulis panaikina bet kurį kitą skaičių, iš kurio jis dauginamas; būdamas bet kurio kito skaičiaus dalikliu arba dalijamuoju, jis tą skaičių pirmuoju atveju paverčia be galo dideliu, o antruoju atveju — be galo mažu; nulis yra vienintelis skaičius, kuris yra begaliniame santykyje su bet kuriuo kitu skaičiumi. Trupmena $\frac{0}{0}$ gali reikšti kiekvieną skaičių tarp $-\infty$ ir $+\infty$ ir kiekvienu atveju yra tikrasis dydis.— Tikras kurios nors lygties turinys aiškiai iškyla aikštėn tik tada, kai visi jos nariai yra sukelti į *vieną* pusę ir tuo pačiu lygybė yra suvesta į nulį, kaip kad būna jau kvadratinių lygčių atveju, o aukštojoje algebroje tai yra beveik bendra taisyklė. Funkciją $F(x,y)=0$ galima paskui taip pat prilyginti kokiam nors z, diferencijuoti šį z, nors jis$=0$, kaip paprastą priklausomą kintamąjį ir gauti jo dalinę išvestinę.

Bet kiekvieno kiekio niekas pats yra dar kiekybiškai apibrėžtas, ir tik dėl to galima operuoti nuliu. Tie patys matematikai, kurie, visiškai nesivaržydami, operuoja nuliu aukščiau minėtu būdu, t. y. operuoja juo kaip apibrėžtu kiekybiniu vaizdiniu, suvesdami jį į kiekybinius santykius su kitais kiekybiniais vaizdiniais, pakelia didelį triukšmą, radę tai Hegelio šitaip apibendrinta: ko nors niekas yra *apibrėžtas* niekas[9].

Dabar pereikime prie (analizinės) geometrijos. Čia nulis yra apibrėžtas taškas, nuo kurio tiesėje viena kryptimi atskaitomi teigiami dydžiai, o priešinga — neigiami. Tuo būdu čia nulinis taškas yra ne tik toks pat svarbus, kaip bet kuris kitas taškas, žymimas tam tikru teigiamu arba neigiamu dydžiu, bet ir žymiai svarbesnis už juos visus; tai yra tas taškas, nuo kurio jie visi priklauso, su kuriuo jie visi susiję, kuris juos visus apsprendžia. Daugeliu atvejų jį galima net visiškai laisvai pasirinkti. Bet kai jis jau pasirinktas, jis lieka visos operacijos centras, dažnai net nustato kryptį tos ašies, kurioje imami kiti taškai, galiniai abscisių taškai. Jei, pavyzdžiui, norėdami gauti apskritimo lygtį, mes pasirinksime bet kurį periferijos tašką nuliniu tašku, tai abscisių ašis turi eiti per apskritimo centrą. Visa tai pritaikoma ir mechanikoje, kur lygiai taip pat, apskaičiuojant judėjimus, kiekvienu atveju paimtas nulinis taškas sudaro visos operacijos svarbiausią ir mazginį punktą. Termometro nulinis taškas yra visiškai apibrėžta apatinė riba temperatūrinės atkarpos, kuri padalijama į bet kurį laipsnių skaičių ir tuo būdu naudojama matu temperatūroms matuoti tiek savo pačios ribose, tiek ir aukštesnėms bei žemesnėms temperatūroms. Vadinasi, ir čia jis yra labai esminis taškas. Ir net termometro absoliutinis nulis yra anaiptol ne grynas abstraktus neigimas, o visiškai apibrėžtas materijos būvis — būtent toji riba, kurioje dingsta paskutinis savarankiško molekulių judėjimo pėdsakas ir materija veikia tik kaip masė. Kur mes besusidurtume su nuliu, visur jis yra kažkas visiškai apibrėžta, ir praktinis jo panaudojimas geometrijoje, mechanikoje ir t. t. įrodo, kad kaip riba jis yra svarbesnis negu visi tikrieji, jo atribojami dydžiai[10].

* *
*

Nuliniai laipsniai[11]. Jų reikšmė logaritminėje eilėje: $\overset{0}{10^0}$, $\overset{1}{10^1}$, $\overset{2}{10^2}$, $\overset{3}{10^3}$. Visi kintamieji kur nors įgyja vieneto reikšmę; tuo būdu ir pastovus dydis kintamame laipsnyje (a^x) yra lygus vienetui, kai $x=0$. Reiškinys $a^0=1$ tereiškia vien tai, kad vienetas imamas jo sąryšyje su kitais a laipsnių eilės nariais. Tik šiuo atveju jis turi prasmės ir gali duoti naudingų rezultatų ($\dot{\Sigma} x^0 = \frac{x}{\omega}$)[12],

kitokiu atveju — ne. Iš to išeina, jog ir vienetas, kad ir koks jis atrodytų tapatus pats sau, turi savyje begalinį daugialypumą, nes jis gali būti bet kurio kito skaičiaus nulinis laipsnis; o kad šis daugialypumas nėra vien menamas, pasirodo kiekvieną kartą, kai į vienetą žiūrima kaip į tam tikrą vienetą, kaip į vieną iš kintamųjų kurio nors proceso rezultatų (kaip į kurio nors kintamojo dydžio akimirkinį dydį arba formą) sąryšyje su šiuo procesu.

* *
*

$\sqrt{-1}$.— Algebros neigiamieji dydžiai realūs tik tuo atveju, kai jie santykiauja su teigiamaisiais dydžiais, tik santykio su pastaraisiais rėmuose;. už šio santykio, atskirai paimti, jie yra grynai menamo pobūdžio. Trigonometrijoje ir analizinėje geometrijoje, taip pat jomis paremtose aukštosios matematikos šakose jie išreiškia tam tikrą judėjimo kryptį, priešingą teigiamajai krypčiai. Bet apskritimo sinusus ir tangensus galima vienodai atskaitinėti tiek nuo pirmo, tiek ir nuo ketvirto kvadranto, tad galima tiesiog pliusą pakeisti minusu, ir atvirkščiai. Lygiai taip pat analizinėje geometrijoje galima atskaitinėti abscises apskritime, pradedant arba nuo periferijos, arba nuo centro, ir aplamai visoms kreivėms galima abscises atskaitinėti nuo kreivės kryptimi, paprastai pažymima minuso ženklu, [arba] bet kuria kita kryptimi, ir vis dėlto mes gauname teisingą racionalinę kreivės lygtį. Čia pliusas egzistuoja tik kaip būtinas minuso papildymas, ir atvirkščiai. Bet algebrinė abstrakcija laiko juos [neigiamuosius dydžius] tikrais, savarankiškais dydžiais, [turinčiais reikšmę] taip pat ir ne sąryšyje su tam tikru *didesniu,* teigiamuoju dydžiu[13].

* *
*

Matematika[14]. Paprasto žmogaus protui atrodo nesąmonė išdėstyti apibrėžtą dydį, pavyzdžiui, binomą, į begalinę eilutę, t. y. į kažką neapibrėžta. Bet ar mes būtume toli nuėję be begalinių eilučių ir be teoremos apie binomą?

* *
*

Asimptotės[15]. Geometrija pradeda nuo atradimo, kad tiesumas ir kreivumas yra absoliučios priešybės, kad tiesus negali būti pilnai išreikštas kreivu, o kreivas — tiesiu, kad jie nebendramačiai. Ir vis dėlto jau apskritimo apskaičiavimas galimas tik tuo atveju, jeigu jo periferija išreiškiama tiesėmis. O kreivių su asimptotėmis atveju tiesus visiškai prilygsta kreivam, o kreivas tiesiam,— visai taip pat yra ir su lygiagretumo vaizdiniu: linijos

nėra lygiagretės, jos tolydžio artėja viena prie kitos ir vis dėlto niekuomet nesusikerta. Kreivės šaka darosi vis tiesesnė, niekuomet nepasidarydama visiškai tiesi, lygiai kaip analizinėje geometrijoje tiesė laikoma be galo mažo kreivumo pirmo laipsnio kreive. Kad ir koks didelis pasidarytų logaritminės kreivės — x, niekuomet y nepasidarys $=0$.

* *
*

Tiesus ir kreivas[16]: Diferencialiniame skaičiavime jie galų gale prilyginami vienas kitam. Diferencialiniame trikampyje, kurio įžambinę sudaro lanko diferencialas (jei naudosimės liestinių metodu), į šią įžambinę galima žiūrėti «kaip į mažą tiesę, kuri kartu yra lanko elementas ir liestinės elementas»,— vis tiek, ar mes žiūrėsime į kreivę kaip į susidedančią iš be galo daug tiesiųjų linijų ar «kaip į tikslią kreivę; kadangi kreivumas kiekviename taške M yra be galo mažas, tai paskutinis kreivės elemento santykis su liestinės elementu, *aišku, yra lygybės santykis»*[17]. Santykis čia tolydžio *artėja* į lygybės santykį, bet artėja, pagal kreivės prigimtį, *asimptotiškai,* kadangi prisilietimas apsiriboja *tašku,* neturinčiu ilgio. Vis dėlto galų gale tariama, kad tiesės ir kreivės lygybė yra pasiekta (Bossut, «Calcul diff. et intégr.», Paris, An VI, I, 149 psl.)[18]. Polinių kreivių atveju[19] diferencialinė menamoji abscisė laikoma net lygiagrete tikrajai abscisei, ir, remiantis šia prielaida, atliekami tolesni veiksmai, nors abi susikerta poliuje; iš to net daroma išvada apie panašumą dviejų trikampių, kurių vienas turi vieną iš savo kampų kaip tik susikirtimo taške tų dviejų linijų, kurių lygiagretumu pagrįstas visas panašumas! (17 pav.)[20].

Kai tiesumo ir kreivumo matematika pasirodo, galima sakyti, išsemta, tai naują, beveik begalinę dirvą atidengia tokia matematika, kuri *į kreivę žiūri kaip į tiesę* (diferencialinis trikampis) ir *į tiesę kaip į kreivę* (be galo mažo kreivumo pirmo laipsnio kreivė). O, metafizika!

* *
*

Trigonometrija[21]. Po to, kai sintetinė geometrija iki galo išsėmė trikampio, atskirai paimto, savybes ir nebegali pasakyti nieko naujo, vienas labai paprastas, visiškai dialektinis metodas atskleidžia mums platesnį akiratį. Trikampis daugiau nebenagrinėjamas atskirai paimtas ir savyje, jis imamas sąryšyje su kita figūra, apskritimu. Į kiekvieną statųjį trikampį galima žiūrėti kaip į apskritimo priklausinį: jeigu įžambinė $= r$, tai statiniai sudaro sinusą ir kosinusą; jeigu vienas statinis $= r$, tai antras statinis $= tg$, o įžambinė $= sec$. Dėl to kraštinės ir kampai įgauna visiškai kitokius

apibrėžtus savitarpio santykius, kurių negalima buvo atidengti ir panaudoti nepriskiriant trikampio apskritimui, ir išsivysto visiškai nauja, daug pranašesnė už senąją trikampio teorija, kuri gali būti taikoma visur, nes kiekvieną trikampį galima suskaidyti į du stačiuosius trikampius. Šis trigonometrijos išsivystymas iš sintetinės geometrijos yra geras dialektikos pavyzdys, dialektikos, kuri į daiktus žiūri ne kaip į izoliuotus, bet kaip į tarpusavyje susijusius.

* *
*

Tapatybė ir skirtingumas — dialektinis santykis jau diferencialiniame skaičiavime, kur *dx* yra be galo mažas, bet vis dėlto veiksmingas ir daro viską[22].

* *
*

Molekulė ir diferencialas[23]. Videmanas (III, 636 psl.)[24] tiesiog priešpastato vieną kitam *baigtinį* atstumą ir *molekulinį*.

* *
*

APIE MATEMATINĖS BEGALYBĖS PIRMAVAIZDŽIUS TIKRAJAME PASAULYJE[25]

Prie 17—18 psl.[26]: Atitikimas tarp mąstymo ir būties.— Begalybė matematikoje

Visą mūsų teorinį mąstymą absoliučiai valdo tas faktas, kad mūsų subjektyvus mąstymas ir objektyvusis pasaulis yra pajungti tiems patiems dėsniams ir kad todėl jų rezultatai negali vienas kitam prieštarauti, o turi vienas kitą atitikti. Šis faktas yra nesąmoninga ir būtina mūsų teorinio mąstymo prielaida. XVIII amžiaus materializmas dėl savo iš esmės metafizinio pobūdžio šią prielaidą ištyrė tik jos turinio požiūriu. Jis apsiribojo tuo, jog įrodė, kad kiekvieno mąstymo ir žinojimo turinys turi kilti iš jutiminio patyrimo, ir pakartojo seną teiginį: nihil est in intellectu, quod non fuerit in sensu [intelekte nėra nieko tokio, ko anksčiau nebūtų buvę jutime]. Tik naujausioji idealistinė, bet kartu ir dialektinė filosofija — ir ypač Hegelis — ištyrė šią prielaidą taip pat ir *formos* požiūriu. Nepaisant begalės prieš mus čia iškylančių nepagrįstų konstrukcijų ir fantastiškų prasimanymų, nepaisant idealistinės, ant galvos pastatytos jos rezultato — mąstymo ir būties vienybės — formos, negalima neigti, kad ši filosofija gausiais pavyzdžiais, paimtais iš įvairiausių sričių, įrodė analogiją tarp mąstymo procesų ir gamtos bei istorijos procesų — ir atvirkščiai — ir vienodų dėsnių galiojimą visiems šiems procesams. Antra vertus, šių

laikų gamtos mokslas taip išplėtė teiginį apie patirtinę viso mąstymo turinio kilmę, jog buvo visiškai sugriautas senas metafizinis jo ribotumas ir formulavimas. Šių laikų gamtos mokslas pripažįsta įgytų savybių paveldimumą ir tuo praplečia patyrimo subjektą — nuo individo pereinama prie genties; dabar jau nebėra reikalo, kad atskiras individas pats asmeniškai viską patirtų; jo asmeninį patyrimą iki tam tikro laipsnio gali pakeisti eilės jo protėvių patyrimo rezultatai. Jei, pavyzdžiui, pas mus matematikos aksiomos atrodo savaime suprantamu, jokio iš patyrimo gauto įrodymo nereikalaujančiu dalyku kiekvienam aštuonerių metų vaikui, tai čia tėra tik «sukaupto paveldimumo» rezultatas. O bušmenui arba Australijos negrui vargu ar galima jas išaiškinti įrodinėjimu.

Aukščiau pateiktame veikale[27] dialektika traktuojama kaip mokslas apie bendriausius *bet kokio* judėjimo dėsnius. Tai reiškia, kad jos dėsniai turi galioti tiek judėjimui gamtoje ir žmonijos istorijoje, tiek ir mąstymo judėjimui. Toks dėsnis gali būti pažintas dviejose iš šių trijų sričių ir net visose trijose, ir rutinierius metafizikas gali vis dėlto nesuvokti, kad čia yra tas pats dėsnis.

Paimkime pavyzdį. Iš visų teorinių mokslo laimėjimų vargu ar kuris nors laikomas tokiu dideliu žmogaus dvasios triumfu, kaip begalinių mažybių skaičiavimo išradimas antrojoje XVII amžiaus pusėje. Jeigu mes kur nors turime gryną ir išimtinį žmogaus dvasios kūrinį, tai kaip tik čia. Paslaptis, dar ir mūsų laikais gaubianti tuos dydžius, kurie naudojami begalinių mažybių skaičiavime — diferencialus ir įvairių eilių begalines mažybes,— yra geriausias įrodymas, kad vis dar tebemanoma, jog čia mes turime reikalą su grynais žmogaus dvasios «laisvais kūriniais bei vaizduotės produktais»[28], kurie objektyviajame pasaulyje jokio atitikmens neturi. Ir vis dėlto teisinga yra priešinga nuomonė. Visų šių menamųjų dydžių pirmavaizdžius teikia mums gamta.

Mūsų geometrija remiasi erdvės santykiais, o mūsų aritmetika ir algebra — kiekiniais dydžiais, atitinkančiais mūsų žemiškuosius santykius, t. y. atitinkančiais tuos fizikinius dydžius, kuriuos mechanika vadina masėmis, kaip jos pasitaiko žemėje ir yra žmonių judinamos. Palyginti su šiomis masėmis žemės masė yra be galo didelė ir žemiškosios mechanikos traktuojama kaip be galo didelis dydis. Žemės radiusas $= \infty$, toks yra visos mechanikos principas nagrinėjant kritimo dėsnį. Tačiau ne tik žemė, bet taip pat ir visa saulės sistema ir visi joje pasitaikantieji atstumai savo ruožtu vėl pasirodo esą be galo maži, kai tik mes pereiname prie tų atstumų, kurie yra mums tik per teleskopą matomoje žvaigždžių sistemoje ir kurie matuojami šviesmečiais. Tuo būdu mes čia jau turime ne tik pirmos, bet ir antros eilės begalybę ir galime palikti mūsų skaitytojų fantazijai,— jeigu jiems patinka,— susikonstruoti beribėje erdvėje dar ir tolesnes aukštesnių eilių begalybes.

Bet pagal vyraujančias dabar fizikoje ir chemijoje pažiūras žemės masės, kūnai, su kuriais susiduria mechanika, yra sudaryti iš molekulių, iš smulkiausių dalelių, kurių toliau skaidyti nebegalima, nepanaikinant fizikinės ir cheminės atitinkamo kūno tapatybės. V. Tomsono apskaičiavimais, mažiausios iš šių molekulių skersmuo negali būti mažesnis už vieną penkiasdešimtmilijoninę milimetro dalį[29]. Bet jei net tarsime, kad didžiausios molekulės skersmuo siekia vieną dvidešimtpenkiamilijoninę milimetro dalį, tai ir šiuo atveju molekulė vis dar tebeliktų nykstamai mažas dydis palyginti su mažiausia mase, kuria operuoja mechanika, fizika ir net chemija. Vis dėlto molekulė turi visas būdingas atitinkamai masei savybes; ji fizikiniu ir cheminiu atžvilgiu gali atstovauti tai masei ir iš tikrųjų jai atstovauja visose cheminėse lygtyse. Trumpai tariant, atitinkamos masės atžvilgiu molekulė turi lygiai tokias pat savybes, kokias turi matematikos diferencialas savo kintamojo dydžio atžvilgiu, tik su tuo skirtumu, kad tai, kas diferencialo atveju, matematinėje abstrakcijoje, mums atrodo paslaptinga ir nesuprantama, čia tampa savaime suprantamu ir, taip sakant, akivaizdžiu dalyku.

Šiais diferencialais, molekulėmis, gamta operuoja lygiai tokiu pat būdu ir pagal tokius pat dėsnius, kaip matematika operuoja savo abstrakčiais diferencialais. Pavyzdžiui, x^3 diferencialas bus $3x^2dx$; čia mes $3xdx^2$ ir dx^3 nepaisome. Konstruodami tai geometriškai, mes gauname kubą, kurio sienos ilgis x padidėja be galo mažu dydžiu dx. Tarkime, kad šis kubas sudarytas iš lengvai sublimuojamo cheminio elemento, sakysim, iš sieros; tarkime, kad vieną kampą sudarančių trijų jo sienų paviršiai yra apsaugoti, o trijų kitų sienų paviršiai laisvi. Jei mes šį sieros kubą padėsime į sieros garų atmosferą ir pakankamai sumažinsime tos atmosferos temperatūrą, tai sieros garai pradės nusėsti ant trijų laisvųjų kubo sienų. Mes neišeisime už fizikoje ir chemijoje įprastų metodų ribų, jei, norėdami įsivaizduoti šį procesą gryną, tarsime, kad ant kiekvienos iš šių trijų sienų iš pradžių nusėda vienos molekulės storumo sluoksnis. Kubo sienos ilgis x padidėjo vienos molekulės skersmenimi, dx. O kubo x^3 tūris padidėjo skirtumu tarp x^3 ir x^3+ $+3x^2dx+3xdx^2+dx^3$; čia mes su tokia pat teise, kaip ir matematika, galime nepaisyti dx^3, t. y. vienos molekulės, ir $3xdx^2$, t. y. trijų, $x+dx$ ilgio, linijomis išsidėsčiusių molekulių eilių. Rezultatas tas pats: kubo masės padidėjimas yra lygus $3x^2dx$.

Griežtai sakant, sieros kube nebūna dx^3 ir $3xdx^2$, nes dvi ar trys molekulės negali būti toje pačioje erdvės vietoje, todėl jo masės padidėjimas yra tiksliai lygus $3x^2dx+3xdx+dx$. Tai paaiškinama tuo, kad matematikoje dx yra linijinis dydis, bet tokių linijų, neturinčių storio ir pločio, gamtoje savarankiškai, kaip žinoma, nėra, taigi, matematinės abstrakcijos besąlygiškai galioja tik gryno-

joje matematikoje. O kadangi ir matematika $3xdx^2+dx^3$ nepaiso, tai čia nesusidaro jokio skirtumo.

Taip pat yra ir garavimo atveju. Kai stiklinėje vandens išgaruoja viršutinis molekulių sluoksnis, tai viso vandens sluoksnio aukštis x sumažėja dx, ir tolesnis vieno molekulių sluoksnio po kito išgaravimas faktiškai yra toliau vykstantis diferencijavimas. O kai slėgimo ir aušimo įtakoje karšti garai kokiame nors inde vėl sutirštėja, pavirsdami vandeniu, ir molekulių sluoksniai nusėda vienas ant kito (čia mes turime teisę palikti nuošalyje šalutines aplinkybes, komplikuojančias procesą), kol indas prisipildo, tai čia vėl yra tiesiogine žodžio prasme integravimas, kuris nuo matematinio integravimo tesiskiria tik tuo, kad vieną sąmoningai atlieka žmogaus protas, o kitą nesąmoningai atlieka gamta.

Bet procesai, visiškai analogiški begalinių mažybių skaičiavimo procesams, vyksta ne tik skysčiams virstant dujomis ir atvirkščiai. Kai postūmio sukeltas masės judėjimas kaip toks liovėsi ir pavirto šiluma, molekuliniu judėjimu, kas gi tada įvyko, jei ne masės judėjimo diferencijavimas? O kai molekuliniai garo judesiai garo mašinos cilindre sumuojasi ta kryptimi, kad jie pakelia į tam tikrą aukštį stūmoklį, pavirsdami masės judėjimu, argi jie čia neintegruojami? Chemija skaido molekules į atomus, į dydžius, kurie yra mažesnės masės ir mažesnio tįsumo, bet kurie yra tos pačios eilės dydžiai; todėl tarp molekulių ir atomų yra tam tikri, baigtiniai santykiai. Vadinasi, visos cheminės lygtys, kurios išreiškia molekulinę kūnų sudėtį, savo forma yra diferencialinės lygtys. Bet iš tikrųjų jos jau yra integruotos dėl jose figūruojančių atominių svorių. Chemija operuoja tokiais diferencialais, kurių dydžių tarpusavio santykis yra žinomas.

Bet atomai anaiptol nėra kažkas paprasta, jie iš viso nėra smulkiausios mums žinomos medžiagos dalelės. Nekalbant jau apie pačią chemiją, kuri vis labiau linksta manyti, jog atomai yra sudėtingi, dauguma fizikų teigia, kad pasaulio eteris — šviesos ir šilumos spinduliavimo tarpininkas — taip pat susidedąs iš diskretinių dalelių, kurios betgi yra tokios mažos, jog su cheminiais atomais ir fizikinėmis molekulėmis santykiauja taip, kaip pastarosios santykiauja su mechaninėmis masėmis, t. y. kaip d^2x su dx. Vadinasi, dabartiniu metu paplitusiose pažiūrose į materijos sandarą yra taip pat ir antros eilės diferencialas, ir kiekvienas, kam tai teikia malonumą, gali įsivaizduoti gamtoje esant analogų taip pat ir tokiems dydžiams, kaip d^3x, d^4x ir t. t.

Vadinasi, kokių pažiūrų mes bebūtume apie materijos sandarą, mes esame tikri tuo, kad materija yra susiskaidžiusi į eilę didelių, gerai atribotų grupių su santykinai skirtingu masių dydžiu; todėl kiekvienos atskiros grupės nariai masės atžvilgiu yra vienas su kitu tam tikruose, baigtiniuose santykiuose, o su jiems artimiausių grupių nariais santykiauja kaip su be galo dideliais arba be galo

mažais dydžiais matematikos prasme. Mūsų regima žvaigždžių sistema, saulės sistema, žemės masės, molekulės ir atomai, pagaliau eterio dalelės — kiekviena sudaro tokią grupę. Dalyko nekeičia toji aplinkybė, kad tarp atskirų grupių mes randame tarpines grandis: pavyzdžiui, tarp saulės sistemos masių ir žemės masių randame asteroidus,— kai kurių iš jų skersmuo nėra didesnis, kaip, sakysim, jaunesniosios linijos Reiso kunigaikštystė[30],— meteoritus ir t. t.; antai, tarp žemės masių ir molekulių mes organiniame pasaulyje užtinkame ląstelę. Šios tarpinės grandys tik įrodo, kad gamtoje nėra šuolių *kaip tik dėl to,* kad ji susideda vien iš šuolių.

Operuodama tikraisiais dydžiais, matematika taip pat be niekur nieko taiko šią pažiūrą. Žemės mechanikai jau žemės masė yra be galo didelė; astronomijoje žemės masės ir jas atitinkantieji meteoritai pasirodo esą begalinės mažybės; lygiai taip pat astronomijai išnyksta saulės sistemos planetų atstumai ir masės, kai tik ji, išėjusi už artimiausių nejudamųjų žvaigždžių ribų, pradeda tirti mūsų žvaigždžių sistemos sąrangą. Bet vos tik matematikai pasitraukia į savo neprieinamą abstrakcijos tvirtovę, į vadinamąją grynąją matematiką, visos šios analogijos pamirštamos; begalybė darosi kažkokiu visiškai paslaptingu dalyku, ir tas būdas, kuriuo ja operuojama analizėje, pradeda atrodyti kažkuo visiškai nesuprantamu, kas prieštarauja bet kokiam patyrimui ir bet kokiai prasmei. Kvailystės ir nesąmonės, kuriomis matematikai ne tiek aiškino, kiek teisino šį savo metodą, visuomet duodantį, kad ir kaip tai keista, teisingus rezultatus, pralenkia blogiausias tariamas ir tikrąsias natūrfilosofijos (pavyzdžiui, Hegelio) fantazijas, kurių adresu matematikai ir gamtos tyrinėtojai negali rasti pakankamai žodžių savo pasibaisėjimui išreikšti. Tai, ką jie prikiša Hegeliui, būtent, kad jis privedęs abstrakcijas iki kraštutinumo, jie patys daro žymiai platesniu mastu. Jie pamiršta, kad visa vadinamoji grynoji matematika operuoja abstrakcijomis, kad *visi* jos dydžiai, griežtai tariant, yra menamieji dydžiai ir kad visos iki kraštutinumo privestos abstrakcijos pavirsta nesąmone arba savo priešybe. Matematinė begalybė yra paimta iš tikrovės, nors ir nesąmoningai, ir todėl ji gali būti išaiškinta tik iš tikrovės, o ne pati iš savęs, ne iš matematinės abstrakcijos. O tirdami šia kryptimi tikrovę, mes randame, kaip esame matę, ir tuos tikruosius santykius, iš kurių srities yra paimtas matematinis begalybės santykis, ir net susiduriame su gamtoje esančiais analogais to matematinio metodo, kuriuo šis santykis pasireiškia. Ir tuo dalykas yra išaiškintas.

(Bloga mąstymo ir būties tapatybės reprodukcija Hekelio raštuose[31]. Bet taip pat *tolydinės ir diskretinės materijos prieštaravimas*[32]; žr. Hegelį)[33].

* *
*

Tik diferencialinis skaičiavimas įgalina gamtos mokslą matematiškai vaizduoti ne tik *būvius,* bet ir *procesus:* judėjimą[34].

* *
*

Matematikos taikymas: kietųjų kūnų mechanikoje absoliutus, dujų mechanikoje apytikris, skysčių mechanikoje jau sunkesnis; fizikoje daugiau mėginimų pavidalu ir reliatyvus; chemijoje paprasčiausios pirmojo laipsnio lygtys; biologijoje=0.[35]

MECHANIKA IR ASTRONOMIJA

* *
*

Pavyzdys, įrodąs, kad dialektinis mąstymas yra būtinas ir kad gamtoje nėra nekintamų kategorijų ir santykių: kritimo dėsnis, kuris darosi neteisingas jau tada, kai kritimas trunka keletą minučių, nes šiuo atveju jau nebegalima be paklaidos prileisti, kad žemės radiusas = ∞, o žemės trauka didėja, užuot likusi pati sau lygi, kaip numato Galilėjaus kritimo dėsnis. Vis dėlto šis dėsnis dar tebedėstomas be atitinkamų išlygų![1]

* *
*

Niutono trauka ir išcentrinė jėga — metafizinio mąstymo pavyzdys: problema dar neišspręsta, o tik *iškelta,* ir tai pateikiama kaip išsprendimas. Tas pat liečia Klauzijaus šilumos išsisklaidymą (Wärmeabnahme)[2].

* *
*

Niutono gravitacija[3]. Geriausia, ką galima apie ją pasakyti, yra tai, kad ji ne išaiškina, o *pavaizduoja* dabartinę planetų judėjimo būklę. Yra duotas judėjimas, duota taip pat saulės traukos jėga. Kaip, remiantis šiais duomenimis, išaiškinti judėjimą? Jėgų lygiagretainiu, tangentine jėga, kuri dabar darosi būtinu postulatu, kurį mes *turime* priimti. Tai reiškia, kad, prileidę esamosios būklės *amžinumą,* mes turime prileisti *pirmą postūmį,* dievą. Bet ir esamoji planetų pasaulio būklė nėra amžina ir judėjimas iš pradžių nėra sudėtingas, o yra *paprastas sukimasis.* Ir jėgų lygiagretainis čia yra pritaikytas neteisingai, kadangi jis ne tik aiškino, jog yra nežinomas dydis *x,* kurį dar reikia rasti, t. y. kadangi Niutonas pretendavo į tai, kad jis ne tik yra iškėlęs klausimą, bet ir išsprendęs jį.

* *
*

Niutono jėgų lygiagretainis saulės sistemoje yra teisingas geriausiu atveju *tuo momentu, kai atsiskiria žiedai,* nes sukamasis judėjimas čia ima prieštarauti sau, pasireikšdamas, iš vienos pusės,

kaip trauka, o iš kitos — kaip tangentinė jėga. Bet kai tik jie atsiskiria, judėjimas vėl yra *vienas*. Tai yra įrodymas dialektinio proceso, dėl kurio turi įvykti šis atsiskyrimas[4].

* *

*

Laplaso teorija numato tik judančią materiją — sukimasis yra būtinas visiems pasaulio erdvėje skrajojantiems kūnams[5].

* *

*

MEDLERIS. NEJUDAMOSIOS ŽVAIGŽDĖS[6]

Halėjus XVIII šimtmečio pradžioje, remdamasis skirtumu tarp Hiparcho ir Flemstido duomenų apie tris žvaigždes, pirmą kartą priėjo idėją apie savąjį žvaigždžių judėjimą (410 psl.).— Flemstido British Catalogue [Britanijos nejudamųjų žvaigždžių katalogas] yra pirmas daugiau ar mažiau tikslus ir platus katalogas (420 psl.); paskui apie 1750 m.— Bredlio, Maskelaino ir Lalando stebėjimai.

Keista *teorija apie šviesos spindulių, praeinančių pro milžiniškus kūnus, sklidimo tolumą* ir tuo pagrįsti Medlerio skaičiavimai — teorija tokia pat keista, kaip ir kai kas Hegelio natūrfilosofijoje (424—425 psl.).

Didžiausias savasis žvaigždės judėjimas (tariamas) = 701″ per šimtmetį = 11′ 41″ = $^1/_3$ saulės skersmens; 921 teleskopinės žvaigždės mažiausias vidutiniškai 8″,65, atskirais atvejais 4″.

Paukščių takas yra eilė žiedų, turinčių bendrą svorio centrą (434 psl.).

Plejadų grupė ir joje Alciona (Tauro η) yra judėjimo centras mūsų pasaulio salai «ligi pat tolimiausių Paukščių tako sričių» (448 psl.). Apskriejimo periodai Plejadų grupėje — vidutiniškai apie 2 milijonus metų (449 psl.). Aplink Plejadas žiedo pavidalo grupės, pakaitomis turinčios maža žvaigždžių ir daug žvaigždžių.— Sekis ginčija galimumą jau dabar nustatyti kokį nors centrą.

Sirijus ir *Procionas,* pasak Beselio, be bendro judėjimo, dar apskrieja orbitą aplink kažkokį *tamsų* kūną (450 psl.).

Algolio užtemimai kas trys dienos 8 valandas; tai *patvirtina spektrinė analizė* (Sekis[7], 786 psl.).

Paukščių tako srityje, bet toli jo *viduje,* yra tankus 7—11-jo dydžio žvaigždžių žiedas. Toli už šio žiedo yra koncentriniai Paukščių tako žiedai, iš kurių mes matome du. Paukščių take, pasak Heršelio, yra apie 18 milijonų jo teleskopu matomų žvaigždžių; žvaigždžių, esančių žiedo *viduje,* yra apie 2 milijonus arba daugiau; vadinasi, iš viso daugiau kaip 20 milijonų. Be to, vis dar neišskiriamas švytėjimas Paukščių take net už išskiriamų žvaigždžių,

t. y. gal dar tolimesni, perspektyviškai mums uždengti žiedai? (451—452 psl.).

Alciona nutolusi nuo saulės per 573 šviesmečius. *Paukščių tako žiedo* su atskirai matomomis žvaigždėmis *skersmuo* yra mažiausia 8 000 šviesmečių (462—463 psl.).

Masė dangaus kūnų, skriejančių viduj rutulio, kurio radiusas yra nuotolis nuo saulės ligi Alcionos, lygus 573 šviesmečiams, apskaičiuota esanti 118 milijonų saulės masių dydžio (462 psl.); tai visiškai nesiderina su maksimaliu skaičium — dviem milijonais čia skriejančių žvaigždžių. Tamsūs kūnai? Šiaip ar taip, something wrong [čia kažkas ne taip]. Tai įrodo, kokios dar netobulos yra mūsų turimos stebėjimo prielaidos.

Medlerio manymu, išorinis Paukščių tako žiedas yra nutolęs per tūkstančius, o gal būt, ir per šimtus tūkstančių šviesmečių (464 psl.).

Gražus motyvavimas prieš vadinamąjį šviesos sugėrimą: «Žinoma, yra toks atstumas, iš kurio mūsų jau jokia šviesa nepasiekia, bet to priežastis yra visai kitokia. Šviesos greitis yra *baigtinis;* nuo sukūrimo ligi mūsų laikų yra praėjęs *baigtinis* laikas, vadinasi, mes galime matyti dangaus kūnus tik ligi tokio atstumo, kurį šviesa nueina per šį baigtinį laiką!» (466 psl.). Kad šviesa, silpnėdama proporcingai nuotolio kvadratui, turi pasiekti tokį tašką, kur ji nebebus matoma mūsų akių, kad ir kokios jos būtų įžvalgios ir naudotųsi optiniais prietaisais,— tai juk savaime suprantama; to pakanka paneigti Olberso pažiūrai, kad tik šviesos sugėrimas galįs paaiškinti, kodėl yra tamsus dangus, kurį į visas puses be galo toli pripildo šviečiančios žvaigždės. Bet tai visai nereiškia, kad nesą tokio atstumo, iš kurio eteris *jau nebepraleidžia šviesos.*

* *
*

Ūkų dėmės[8]. Čia užtinkame visas formas: griežtai apskritimo pavidalo, eliptiškas arba netaisyklingas ir su išraižytais kraštais. Čia yra visi išskiriamumo laipsniai ligi visiško neišskiriamumo, kur galima skirti tik sutankėjimą centro kryptimi. Kai kuriose išskiriamose dėmėse galima įžiūrėti ligi 10 000 žvaigždžių. Vidurys dažniausiai tankesnis; labai retais atvejais yra centrinė, šviesesnė žvaigždė. Milžiniškas Roso teleskopas vėl suskaidė daug ūkų. Heršelis I priskaičiuoja 197 žvaigždžių sambūrius ir 2 300 ūkų dėmių, prie kurių dar reikia pridėti ūkų dėmes, kurias įtraukė į pietų dangaus katalogą Heršelis II.— Netaisyklingos formos ūkų dėmės *turi būti tolimos pasaulio salos,* nes dujinės masės gali būti pusiausvyroje tik būdamos rutulio arba elipsoido formos. Dauguma jų vos įžiūrimos net pro stipriausius teleskopus. Apvaliosios, šiaip ar taip, *gali* būti dujinės masės; tarp minėtųjų 2 500 ūkų dėmių jų yra 78. Heršelis mano, kad tos ūkų dėmės yra nutolusios

nuo mūsų 2 milijonais šviesmečių, o Medleris — prileisdamas, kad tikrasis ūko skersmuo yra 8 000 šviesmečių,— tą nuotolį prilygina 30 milijonų šviesmečių. Kadangi kiekvienos astronominės kūnų sistemos atstumas nuo artimiausios jai yra mažiausia šimtą kartų didesnis už jos skersmenį, tai mūsų pasaulio salos atstumas nuo artimiausios jai yra *mažiausia* 50 kartų didesnis už 8 000 šviesmečių = 400 000 šviesmečių, tad mes, esant keliems tūkstančiams ūkų dėmių, jau toli išeiname už Heršelio I nurodytų dviejų milijonų šviesmečių ribų ([*Medleris,* cit. veik.] 492 psl.).

Sekis[9]: Išskiriamos ūkų dėmės duoda tolydinį ir paprastą žvaigždžių spektrą. O tikrosios ūkų dėmės «iš dalies duoda tolydinį spektrą, kaip kad ūkas Andromedoje, o daugiausia spektrą, kurį sudaro viena arba tik labai nedaug šviesių linijų, kaip kad ūkų dėmės Orione, Šaulyje, Lyroje ir žymus skaičius tų, kurios žinomos *planetinių* (apvaliųjų)[10] ūkų vardu (787 psl.). (Ūkas Andromedoje, pasak Medlerio, 495 psl., neišskiriamas.— Ūkas Orione netaisyklingas, dribsnio pavidalo ir lyg tiesiąs šakas, 495 psl.— Lyra ir Kryžius tik silpnai eliptiški, 498 psl.).— Heginsas rado ūko Nr. 4374 (Heršelio katalogas) spektre tris šviesias linijas; «iš to betarpiškai sekė, kad ši ūko dėmė yra ne atskirų žvaigždžių sambūris, o *tikras*[11] *ūkas,* įkaitusi dujinio būvio medžiaga». Linijos priklauso azotui (1) ir vandeniliui (1), trečia nežinoma. Taip pat yra su Oriono ūku. Net ūkai, kuriuose yra švytinčių taškų (Vandeninė gyvatė, Šaulys), turi šias šviesias linijas; iš to išeina, kad tirštėjančios žvaigždžių masės dar nėra kietos arba skystos (789 psl.). Lyros ūkas duoda tik azoto liniją (789 psl.).— Oriono ūkas: tankiausia vieta užima 1°, iš viso nutįsęs per 4° [790—791 psl.].

* *
*

Sekis[12]: *Sirijus.* «Praėjus 11 metų (po Beselio apskaičiavimų, Medleris, 450 psl.)[13] buvo ne tik rastas Sirijaus palydovas — šviečianti sava šviesa šešto dydžio žvaigždė, bet taip pat buvo įrodyta, kad jo orbita sutampa su Beselio apskaičiuota orbita. Ir Procionui ir jo palydovui dabar Auversas jau yra nustatęs orbitą, bet paties palydovo tuo tarpu dar nepavyko pamatyti» (793 psl.).

Sekis: Nejudamosios žvaigždės. «Kadangi nejudamosios žvaigždės, išskyrus dvi arba tris, neturi pastebimo paralakso, tai jos yra mažiausia» per kokį trisdešimt šviesmečių nutolusios nuo mūsų (799 psl.).— Pasak Sekio, 16-jo dydžio žvaigždės (dar matomos pro didįjį Heršelio teleskopą) yra nuo mūsų nutolusios per 7 560 šviesmečių, o matomos pro Roso teleskopą — mažiausia per 20 900 šviesmečių (802 psl.).

Sekis pats klausia (810 psl.): kai saulė ir visa sistema mirs, ar «yra gamtoje jėgų, kurios galėtų grąžinti negyvą sistemą į pirmykštį įkaitusio ūko būvį ir vėl pažadinti ją naujam gyvenimui? Mes to nežinome»[14].

* *
*

Sekis ir popiežius[15].

* *
*

Dekartas atrado, kad potvynius ir atoslūgius sukelia mėnulio trauka. Jis taip pat vienu metu su Snelijum atrado pagrindinį šviesos lūžimo dėsnį*, be to, suformulavo jį saviškai, skirtingai nuo Snelijaus[17].

* *
*

Majeris, «Mechanische Theorie der Wärme»[18], 328 psl.: *jau Kantas pareiškė mintį,* kad potvyniai ir atoslūgiai lėtina žemės sukimąsi. (Adamso apskaičiavimai[19], pagal kuriuos žvaigždžių para dabar didėja per 1 000 metų $^{1}/_{100}$-ąja sekundės)[20].

* Prie šios teksto vietos rankraščio paraštėje prirašyta: «Tai ginčija Volfas, 325 psl.»[16].— *Red.*

[FIZIKA]

* *
*

Smūgis ir trintis[1]. Mechanika žiūri į smūgio veikimą kaip į *vykstantį grynu pavidalu.* Bet iš tikrųjų yra kitaip. Kiekvieno smūgio metu dalis mechaninio judėjimo pavirsta šiluma, o trintis yra ne kas kita, kaip tokia smūgio forma, kuri mechaninį judėjimą tolydžio paverčia šiluma (trinties ugnis žinoma nuo seniausių laikų).

* *
*

Kinetinės energijos kaip tokios *vartojimas* dinamikos ribose visuomet yra dvejopas ir turi dvejopą rezultatą: 1) atliktą kinetinį darbą, pagaminimą atitinkamo potencialinės energijos kiekio, kuris betgi visuomet mažesnis už sunaudotą kinetinę energiją; 2) įveikimą — be svorio — trinties ir t. t. pasipriešinimų, kurie suvartotos kinetinės energijos likutį paverčia *šiluma.*— Tas pat grįžtamojo virtimo metu: priklausomai nuo šio virtimo rūšies ir būdo dalis, prarasta dėl trinties ir t. t., išsisklaido šilumos pavidalu — ir visa tai yra labai senas dalykas![2]

* *
*

Pirmoji, naivi pažiūra paprastai yra teisingesnė už vėlesniąją, metafizinę. Antai jau *Bekonas* sakė (o po jo Boilis, Niutonas ir beveik visi anglai), kad šiluma yra judėjimas (Boilis jau, kad — molekulinis judėjimas). Tik XVIII amžiuje Prancūzijoje atsirado calorique [kalorikas, šilumos elementas] ir buvo žemyne daugiau ar mažiau priimtas[3].

* *
*

Energijos išsilaikymas[4]. Teiginys apie *kiekybinį* judėjimo pastovumą buvo suformuluotas jau Dekarto ir beveik tais pačiais žodžiais, kaip dabar (Klauzijaus, Roberto Majerio?). Užtat judėjimo *formos* pasikeitimas atrastas tiktai 1842 metais, ir tai, o ne kiekybinio pastovumo dėsnis, yra nauja.

* *
*

Jėga ir jėgos išsilaikymas[5]. Pateikti prieš Helmholcą vietas iš J. R. Majerio pirmųjų dviejų darbų[6].

* *
*

Jėga[7]. Hegelis («Filosofijos istorija», I, 208 psl.) sako: «Geriau pasakyti, kad magnetas turi *sielą»* (kaip sako Talesas), «negu sakyti, kad jis turi *jėgą*, sugebančią pritraukti: jėga yra tokia savybė, kurią, kaip *atskiriamą nuo materijos*, mes įsivaizduojame kaip predikatą; priešingai, siela yra *tas jo paties judėjimas, kuris tapatus materijos prigimčiai»*[8].

* *
*

Jeigu Hegelis jėgą ir jos pasireiškimą, priežastį ir pasekmę laiko tapačiomis, tai šis teigimas dabar yra įrodytas materijos formų kaitoje, kur jų tolygumas įrodomas matematiškai. Tas tolygumas jau ir anksčiau buvo pripažįstamas mato atžvilgiu: jėga matuojama jos pasireiškimu, priežastis — pasekme[9].

* *
*

Jėga[10]. Kai kuris nors judėjimas persikelia iš vieno kūno į kitą, tai, *kiek judėjimas pereina*, kiek jis aktyvus, jį galima laikyti judėjimo priežastimi, *kiek tas pastarasis yra perkeliamas*, pasyvus, ir šiuo atveju ta priežastis, tas aktyvusis judėjimas pasirodo kaip *jėga*, o pasyvusis judėjimas — kaip jos *pasireiškimas*. Pagal judėjimo nesunaikinamumo dėsnį iš to savaime išeina, kad jėga visiškai tolygi savo pasireiškimui, nes juk abiem atvejais tai yra *tas pats judėjimas*. Bet persikeliantis judėjimas daugiau ar mažiau gali būti kiekybiškai apibrėžtas, nes jis pasireiškia dviejuose kūnuose, kurių vienas gali būti mato vienetu judėjimui matuoti antrame. Judėjimo matuojamumas ir suteikia *jėgos* kategorijai jos vertę. Be šito ji neturi jokios vertės. Tuo būdu, kuo judėjimas yra prieinamesnis matuoti, tuo tinkamesnės tyrinėjant yra jėgos ir jos pasireiškimo kategorijos. Todėl šios kategorijos ypač gali būti taikomos mechanikoje, kur jėgos skaidomos dar toliau, traktuojamos kaip sudėtinės ir kartais dėl to gaunami nauji rezultatai, tačiau čia nereikia užmiršti, kad tai yra tik protinė operacija. O jeigu analogija su tikrai sudėtinėmis jėgomis, kaip jas vaizduoja jėgų lygiagretainis, taikoma tikrai paprastoms jėgoms, tai dėl to jos dar nepasidaro tikrai sudėtinės.— Tas pat statikoje. Toliau, tas pat kitoms judėjimo formoms virstant mechanine (šiluma, elektra, magnetizmas geležies traukimo atveju), kur pirmykštis judėjimas

gali būti matuojamas atliktu mechaniniu veikimu. Tačiau jau čia, kur įvairios judėjimo formos nagrinėjamos kartu, pasirodo *«jėgos»* kategorijos, arba sutrumpinto pavadinimo, ribotumas. Joks padorus fizikas elektros, magnetizmo, šilumos daugiau nebevadins vien *jėgomis,* lygiai kaip jis jų nevadins *materijomis* arba nesvariomis medžiagomis. Jeigu mums žinoma, kokiu mechaninio judėjimo kiekiu pavirsta tam tikras šiluminio judėjimo kiekis, tai mes dar visiškai nieko nežinome apie šilumos prigimtį, kad ir kaip būtina yra tyrinėti šiuos virtimus šiai šilumos prigimčiai ištirti. Pažiūra į šilumą kaip į tam tikrą judėjimo formą yra paskutinis fizikos laimėjimas, ir tuo pačiu iš fizikos yra pašalinta jėgos kategorija. Tam tikruose santykiuose — perėjimo santykiuose — jos[11] gali pasireikšti kaip jėgos ir tokiu būdu gali būti matuojamos. Antai šiluma gali būti matuojama kaitinamo kūno išsiplėtimu. Jeigu šiluma čia nepereitų iš vieno kūno į kitą, kuris eina masteliu, t. y. jeigu kūnomastelio šiluma nesikeistų, tada nebūtų galima kalbėti apie matavimą, apie dydžio pasikeitimą. Sakoma tiesiog: «Šiluma plečia kūnus»; sakyti: «Šiluma turi jėgą plėsti kūnus» būtų gryna tautologija, o sakyti: «Šiluma yra jėga, plečianti kūnus», būtų neteisinga, nes 1) plėtimasis, pavyzdžiui, dujų, sukeliamas taip pat dar ir kitais būdais ir 2) šiluma tuo būdu neišreiškiama išsamiai.

Kai kurie chemikai kalba taip pat apie cheminę jėgą kaip apie tokią jėgą, kuri sukelia medžiagų jungimąsi ir laiko jas drauge. Tačiau čia nėra tikro perėjimo, tėra įvairių kūno judėjimų susiliejimas draugėn, ir tuo būdu «jėgos» sąvoka čia pasirodo prie savo vartojimo ribos. Bet toji «jėga» dar gali būti matuojama pagamintąja šiluma, tačiau lig šiol be žymių rezultatų. «Jėgos» sąvoka čia pavirsta tuščia fraze, kaip ir visur, kur, užuot tyrinėjus neištirtas judėjimo formas, *išgalvojama* joms išaiškinti vadinamoji jėga[12] (pavyzdžiui, plaukimo jėga medžio plūduriavimui vandenyje išaiškinti, lūžimo jėga šviesos moksle ir t. t.), tad čia gaunama tiek jėgų, kiek yra neišaiškintų reiškinių, ir iš esmės išorinis reiškinys tiktai išverčiamas į kažkokios vidinės frazės kalbą[13]. (Tokių kategorijų, kaip trauka ir atostūmis, vartojimas jau greičiau gali būti pateisinamas: čia daugybė fizikui neišaiškinamų reiškinių sujungiama vienu bendru pavadinimu, nurodančiu, jog spėjama esant kažkokį vidinį sąryšį.)

Pagaliau organinėje gamtoje jėgos kategorija yra visiškai nepakankama, ir vis dėlto ji nuolat vartojama. Žinoma, raumens veikimą galima pagal jo mechaninį rezultatą pavadinti raumens jėga ir jį galima taip pat išmatuoti; galima kaip į jėgas taip pat žiūrėti į kitas matuojamas funkcijas — pavyzdžiui, į įvairių skrandžių sugebėjimą virškinti. Bet, einant tokiu keliu, greit prieinamas absurdas (pavyzdžiui, nervų jėga), ir, šiaip ar taip, čia galima kalbėti apie jėgas tik labai ribota ir perkeltine prasme (paprastas posakis: «sukaupti jėgas»). Dėl tokios netikslios žodžio

vartosenos buvo pradėta kalbėti apie gyvybinę jėgą. Jeigu tuo norima pasakyti, kad judėjimo forma organiniame kūne skiriasi nuo mechaninės, fizikinės, cheminės, turėdama jas savyje nuimtu pavidalu, tai toks išsireiškimo būdas yra netikęs, ypač dėl to, kad jėga — darant prielaidą apie judėjimo perkėlimą — čia pasireiškia kaip kažkas įpūsta į organizmą iš išorės, o ne kaip tai, kas jam savybinga ir nuo jo neatskiriama. Kaip tik todėl gyvybinė jėga ir buvo paskutinis visų supernatūralistų prieglobstis.

Trūkumas: 1) Jėga paprastai traktuojama kaip kažkas savarankiškai egzistuojančio (Hegelis, «Gamtos filosofija», 79 psl.)[14].

2) *Slaptoji, parimusi* jėga — tai išaiškinti iš santykio tarp judėjimo ir rimties (inercijos, pusiausvyros), kur taip pat išnagrinėti jėgos sužadinimo klausimą.

* *
*

Jėga (žr. aukščiau)[15]. Judėjimo persikėlimas vyksta, žinoma, tik tada, kai yra *visos* įvairios sąlygos, dažnai labai daugeriopos ir sudėtingos, ypač mašinose (garo mašina, šautuvas su spyna, gaiduku, kapsule ir paraku). Jeigu trūksta *vienos* sąlygos, tai judėjimas nepersikelia, kol įvyksta ta sąlyga. Šiuo atveju dalyką galima įsivaizduoti taip, kad tik šios paskutinės sąlygos įvykimas turįs pirmąsyk *sužadinti* jėgą ir kad ši jėga *slapta* esanti kuriame nors kūne — vadinamajame jėgos nešėjuje (parakas, anglis). Tačiau iš tikrųjų kaip tik šiam specialiam judėjimo persikėlimui sukelti turi būti ne tik šis kūnas, bet ir visos kitos sąlygos.—

Jėgos vaizdinys mums atsiranda savaime dėl to, kad savo pačių kūne mes turime priemonių judėjimui perkelti. Tas priemones gali, tam tikrose ribose, paleisti į darbą mūsų valia; ypač tai liečia rankų raumenis, kuriais mes atliekame mechaninius vietos pakeitimus, išjudiname kitus kūnus, keliame, nešame, metame, suduodame ir t. t., tuo būdu gaudami tam tikrus naudingus efektus. Atrodo, kad judėjimas čia *pagaminamas,* o ne perkeliamas, ir tai sukelia pažiūrą, kad aplamai jėga *pagaminanti judėjimą.* Tik dabar fiziologiškai įrodyta, kad raumenų jėga taip pat yra tik judėjimo perkėlimas.

* *
*

Jėga[16]. Išanalizuoti taip pat ir neigiamąją pusę — pasipriešinimą, kuris priešpastatomas judėjimo perkėlimui.

* *
*

Šilumos išspinduliavimas į pasaulio erdvę[17]. Visų Lavrovo pateikiamų hipotezių apie mirusių dangaus kūnų atgijimą (109 psl.)[18] *prielaida yra judėjimo praradimas.* Kartą išspinduliuota šiluma,

t. y. nepalyginamai didesnė pirmykščio judėjimo dalis, yra nesugrąžinamai prarasta. Pasak Helmholco, lig šiol yra prarasta $^{453}/_{454}$. Taigi, galų gale judėjimas vis dėlto išsenka ir pasibaigia. Klausimas bus galutinai išspręstas tik tuo atveju, jei bus įrodyta, kokiu būdu į pasaulio erdvę išspinduliuota šiluma vėl pasidaro *panaudojama*. Judėjimo pasikeitimo teorija šį klausimą kelia absoliučia forma, ir nuo jo negalima atsikratyti netikusiais vekselių galiojimo terminų prailginimais ir išsisukinėjimais nuo atsakymo. Bet kad kartu jau yra duotos ir jo išsprendimo sąlygos — c'est autre chose [tai kitas reikalas]. Judėjimo pasikeitimas ir jo nesunaikinamumas yra atrasti tik prieš kokius 30 metų, o tolesnės išvados iš to yra padarytos ir išvystytos tik pačiu pastaruoju metu. Klausimas, kas gi atsitinka su tariamai prarasta šiluma, yra iškeltas, taip sakant, grynu pavidalu tik nuo 1867 metų (Klauzijus)[19]. Nenuostabu, kad jis dar neišspręstas; gal būt, praeis dar nemaža laiko, kol mes savo kukliomis priemonėmis jį išspręsime. Bet jis bus išspręstas: tai toks pat tikras dalykas, kaip ir tai, kad gamtoje nevyksta jokių stebuklų ir kad pirmykštė ūko šiluma jo nebuvo stebuklingu būdu gauta iš užpasaulinių sferų. Kiekvieno atskiro atvejo sunkumų taip pat nepadeda įveikti bendras teiginys, kad *bendras judėjimo kiekis (die Masse) yra begalinis,* t. y. neišsemiamas; tokiu būdu mes taip pat neprieisime mirusių pasaulių atgijimo, išskyrus atvejus, numatytus minėtosiose hipotezėse ir visuomet susijusius su jėgos praradimu, t. y. tik laikinus atvejus. Apytaka čia nesusidaro, ir jos nebus tol, kol nebus atrasta, kad išspinduliuota šiluma gali būti vėl panaudota[20].

* *
*

Klauzijus — if correct [jeigu aš jį teisingai suprantu] — įrodinėja, kad pasaulis yra sukurtas, vadinasi, kad materija gali būti sukurta, vadinasi, kad ji gali būti sunaikinta, vadinasi, kad ir jėga (atitinkamai — judėjimas) gali būti sukurta ir sunaikinta, vadinasi, kad visa teorija apie «jėgos išsilaikymą» yra nesąmonė,— vadinasi, kad ir visos jo išvados iš šios teorijos taip pat nesąmonė[21].

* *
*

Antrasis Klauzijaus teiginys ir t. t. gali būti bet kaip formuluojamas. Šiaip ar taip, pagal jį energija prarandama, jeigu ne kiekybiškai, tai kokybiškai. *Entropija negali būti natūraliu būdu panaikinta, bet užtat gali būti sukurta.* Pasaulio laikrodis iš pradžių turi būti prisuktas, paskui jis eina, kol jam susidaro pusiausvyros būvis, ir tik stebuklas gali jį išvesti iš šios pusiausvyros ir vėl paleisti. Sunaudota laikrodžiui prisukti energija išnyko, bent

kokybiniu požiūriu, ir gali būti atstatyta tik *išoriniu postūmiu.* Vadinasi, išorinis postūmis buvo reikalingas taip pat ir pradžioje; vadinasi, visatoje esančio judėjimo, arba energijos, kiekis ne visuomet vienodas; vadinasi, energija turėjo būti sukurta; vadinasi, ji gali būti sukurta; vadinasi, ji gali būti sunaikinta. Ad absurdum! [Prie absurdo!][22].

* *
*

Išvada Tomsonui, Klauzijui, Lošmitui: *Apytaką sudaro tai, kad atostūmis atstumia pats save ir tuo būdu iš aplinkos sugrįžta į negyvus dangaus kūnus.* Bet tai taip pat įrodo, kad atostūmis yra kaip tik *aktyvioji* judėjimo pusė, o trauka — *pasyvioji*[23].

---

* *
*

Dujų judėjime, garavimo procese, masių judėjimas tiesiog pereina į molekulinį judėjimą. Vadinasi, čia reikia padaryti perėjimą[24].

* *
*

Agregatiniai būviai yra mazginiai taškai, kur kiekybinis pasikeitimas pereina į kokybinį[25].

* *
*

Sankabumas — jau dujų atveju neigiamas — traukos pavirtimas *atostūmiu;* šis pastarasis realus tik dujose ir eteryje (?)[26].

* *
*

Absoliutinio nulio temperatūroje negalimos jokios dujos. Bet koks molekulių judėjimas yra sustojęs. Mažiausias slėgimas, vadinasi, ir jų pačių trauka, suglaudžia jas draugėn. Todėl *pastovios dujos yra neįmanomas daiktas*[27].

* *
*

Kaip įrodo kinetinė dujų teorija, mv^2 tinka ir dujų molekulėms. Tad vienodas dėsnis tiek molekuliniam judėjimui, tiek ir masių judėjimui. Abiejų skirtumas čia yra panaikintas[28].

* *
*

Kinetinė teorija turi įrodyti, kaip molekulės, kurios veržiasi aukštyn, kartu gali slėgti žemyn ir kaip jos — tariant, kad atmo-

sfera yra daugiau ar mažiau pastovi pasaulio erdvės atžvilgiu,— gali, nepaisant svorio jėgos, tolti nuo žemės centro, tačiau taip, jog tam tikrame nuotolyje — po to, kai svorio jėga sumažėjo pagal nuotolio *kvadratą* — dėl jos būna priverstos sustoti arba pasukti atgal[29].

* *
*

Kinetinė dujų teorija: «Idealiose dujose... molekulės yra jau taip toli viena nuo kitos, jog galima nepaisyti jų savitarpio poveikio» (Klauzijus[30], 6 psl.). *Kas užpildo tarpus?* Taip pat eteris[31]. Vadinasi, čia yra *postulavimas tokios materijos, kuri nėra susiskaidžiusi į molekulines arba atomines ląsteles*[32].

* *
*

Perėjimai iš vienos priešybės į kitą teoriniame vystymesi: nuo horror vacui[33] tuojau pereinama prie absoliučiai tuščios pasaulio erdvės; ir tik paskui pasirodo *eteris*[34].

* *
*

Eteris[35]. Jeigu eteris aplamai sudaro pasipriešinimą, tai jis turi priešintis taip pat ir *šviesai,* o šiuo atveju tam tikrame nuotolyje jis turi pasidaryti nepralaidus šviesai. Bet iš to, kad eteris *perduoda* šviesą, yra jos *aplinka,* būtinai išplaukia, kad jis kartu priešinasi ir šviesai, nes kitaip šviesa negalėtų sukelti jame svyravimų.— Tai yra Medlerio[36] iškeltų ir Lavrovo[37] minimų ginčijamų klausimų išsprendimas.

* *
*

Šviesa ir tamsa neabejotinai yra ryškiausia ir griežčiausia gamtoje priešybė, kuri, pradedant nuo ketvirtosios evangelijos ir baigiant XVIII amžiaus lumières [švietimu], visuomet buvo retorinė frazė religijai ir filosofijai. Fikas[38], 9 psl.: «jau seniai yra fizikoje griežtai įrodytas teiginys... kad judėjimo forma, vadinama spinduliavimo šiluma, visais esminiais bruožais yra tapati tai judėjimo formai, kurią mes vadiname *šviesa*»[39]. Klerkas Maksvelas[40], 14 psl.: «Šie (spinduliavimo šilumos) spinduliai turi visas fizikines šviesos spindulių savybes; jie gali atsispindėti ir t. t. ... Kai kurie iš šilumos spindulių yra tapatūs šviesos spinduliams, tuo tarpu kai kitos šilumos spindulių rūšys nedaro mūsų akims jokio įspūdžio».— Tuo būdu yra *tamsių* šviesos spindulių, ir pagarsėjęs šviesos ir tamsos priešingumas iš gamtos mokslo išnyksta absoliutaus priešingumo prasme. Tarp kitko pažymėsime, kad didžiausia tamsa ir ryškiausia, skaisčiausia šviesa mūsų akims

padaro tą patį *apakinimo* poveikį, ir šiuo atžvilgiu jos *mums* tapačios.— Dalykas yra toks: priklausomai nuo svyravimų ilgio saulės spinduliai padaro skirtingą poveikį; didžiausio bangos ilgio spinduliai perneša šilumą, vidutinio — šviesą, o mažiausio — cheminį poveikį (Sekis[41], 632 psl. ir tolesni), o kadangi šių trijų poveikių maksimumai yra pakankamai arti vienas kito, tai *vidiniai* kraštutinių spindulių grupių minimumai savo poveikio atžvilgiu sutampa šviesos grupėje[42]. Kas yra šviesa ir kas nešviesa, priklauso nuo akių sandaros: naktiniai gyvūnai, tur būt, gali matyti net dalį mūsų nematomų spindulių, bet ne šiluminių, o cheminių, nes jų akys pritaikytos mažesniems bangos ilgiams, negu mūsų akys. Tas sunkumas atkrinta, jeigu vietoj trijų rūšių spindulių tarsime esant tik vienos rūšies spindulius (o moksliškai mes žinome tik *vieną* rūšį,— visa kita yra skubota išvada), kurie, priklausomai nuo bangos ilgio, padaro skirtingą, bet siaurose ribose suderinamą poveikį[43].

* * *

Hegelis konstruoja šviesos ir spalvų teoriją iš grynos minties ir čia patenka į *grubiausią* primityvaus filisterių patyrimo *empiriją* (nors ir su tam tikru pagrindu, nes tas punktas tada dar nebuvo išaiškintas),— pavyzdžiui, kai jis iškelia prieš Niutoną tapytojų praktikuojamą dažų maišymą (314 psl., apačioje)[44].

* * *

Elektra[45]. Apie fantastines Tomsono istorijas plg. Hegelį[46], 346—347 psl., kur visiškai tas pat.— Bet užtat Hegelis elektrą, gaunamą trinties būdu, jau visiškai aiškiai traktuoja kaip *įtampą*, priešingai teorijai apie elektrinius skysčius ir elektrinę materiją (347 psl.)[47].

* * *

Kai Kulonas kalba apie «elektros *daleles*, kurios atstumia viena kitą atvirkščiai proporcingai jų nuotolio kvadratui», tai Tomsonas tai ramiai priima kaip įrodytą dalyką (358 psl.)[48]. Tas pat (366 psl.) su hipoteze, kad elektrą sudaro «du skysčiai, teigiamas ir neigiamas, kurių dalelės atstumia viena kitą». 360 puslapyje kalbama apie tai, kad elektra išlieka įelektrintame kūne tik dėl atmosferos slėgimo. Faradėjus įdėjo elektrą į priešingus atomų (arba molekulių — tuo klausimu dar yra didelė painiava) polius ir tuo būdu pirmą kartą pareiškė mintį, kad elektra yra visai ne skystis, o judėjimo forma, «jėga» (378 psl.). Tai visiškai ne-

lenda į galvą seniui Tomsonui: juk kibirkštis kaip tik ir yra kažkas *materialaus!*

Faradėjus jau 1822 metais atrado, kad akimirkinė indukuota srovė — tiek pirmoji, tiek ir antroji, grįžtamoji — «turi daugiau savybių srovės, kurią pagamina Leideno stiklinės iškrova, negu srovės, kurią pagamina galvaninė baterija», ir tai yra visa paslaptis (385 psl.).

Apie *kibirkštį* yra visokių fantastinių istorijų, kurios dabar pripažintos specialiais atvejais arba iliuzijomis: kibirkštis iš teigiamo kūno esanti «spindulių pluoštas, spurgas arba kūgis», kurio viršūnė esanti iškrovos taškas; atvirkščiai, neigiamoji kibirkštis esanti *«žvaigždutės»* pavidalo (396 psl.). Trumpa kibirkštis visuomet esanti balta, ilga — dažniausiai rausva arba violetinė. (Neblogos Faradėjaus nesąmonės apie kibirkštį, 400 psl.)[49] Kibirkštis, išgauta metaliniu rutuliu iš pirminio konduktoriaus [elektros mašinos], esanti balta, išgauta ranka — purpurinė, išgauta vandens drėgme — raudona (405 psl.). Kibirkštis, t. y. šviesa, «nėra savybinga elektrai, o tėra oro suspaudimo rezultatas. Kad oras smarkiai ir staiga ***suspaudžiamas,*** kai per jį eina elektros kibirkštis», tai įrodąs Kinerslio eksperimentas Filadelfijoje, pagal kurį kibirkštis sukelianti *«staigų oro* ***išretėjimą*** *vamzdelyje»*[50] ir varanti vandenį į vamzdelį (407 psl.). Vokietijoje prieš 30 metų Vinterlis ir kiti manė, kad kibirkštis, arba elektros šviesa, esanti «tos pačios prigimties, kaip ir *ugnis*»[51], ir atsirandanti dėl dviejų elektrų susijungimo. Priešingai jiems, Tomsonas rimtai įrodinėja, kad toji vieta, kur susitinka abi elektros, kaip tik turinti mažiausia šviesos ir ji esanti per $^2/_3$ nutolusi nuo teigiamojo galo ir per $^1/_3$ — nuo neigiamojo! (409—410 psl.). Aišku, kad į ugnį čia dar žiūrima kaip į kažkokį *mitinį* dalyką.

Lygiai taip pat rimtai Tomsonas pateikia Desenio eksperimentus, pagal kuriuos, kylant barometrui ir krintant temperatūrai, stiklas, derva, šilkas ir t. t., panardinti į gyvsidabrį, įsielektrina neigiamai, o krintant barometrui ir kylant temperatūrai, įsielektrina teigiamai; kad vasarą jie negryname gyvsidabryje visuomet darosi teigiami, o gryname — visuomet neigiami; kad auksas ir įvairūs kiti metalai vasarą, kai sušildomi, darosi teigiami, o ataušinami — neigiami, o žiemą atvirkščiai; kad, esant aukštam atmosferos slėgimui ir šiaurės vėjui, jie yra «labai įelektrinti»: teigiamai — kylant temperatūrai, neigiamai — jai krintant ir t. t. (416 psl.).

Kaip buvo su *šiluma:* «Norint sukelti termoelektrinius efektus, nėra reikalo naudoti šilumą. Visa, *kas keičia temperatūrą*[52] vienoje grandinės dalyje, ... sukelia magnetinės rodyklės nukrypimo pakitimą». Antai kokio nors metalo ataušinimas ledu arba eterio išgarinimu! (419 psl.).

438 puslapyje elektrocheminė teorija priimama kaip «bent labai rimta ir įtikima».

Fabronis ir Volastonas jau seniai, o Faradėjus naujausiais laikais teigė, kad Voltos elektra yra paprasta cheminių procesų pasekmė, ir Faradėjus jau net teisingai išaiškino skystyje vykstantį atomų persikėlimą ir nustatė, kad elektros kiekis matuojamas elektrolitinio produkto kiekiu.

Su Faradėjaus pagalba Tomsonas išveda dėsnį, «kad kiekvieną atomą turi natūraliai supti tas pats elektros kiekis, *tad šiuo atžvilgiu šiluma ir elektra yra viena į kitą panašios!*»[53].

* *
*

Statinė ir dinaminė elektra[54]. Statinė elektra, arba trinties elektra, gaunama perkeliant į įtampos būvį tą jau *esamą* elektrą, kuri gamtoje turi elektros *formą*, bet yra pusiausvyros būvyje, neutraliame būvyje. Todėl ir šios įtampos panaikinimas įvyksta — jeigu ir kiek elektra sklisdama gali būti praleidžiama — iš karto, kibirkštimi, atstatančia neutralų būvį.

Atvirkščiai, dinaminė, arba Voltos, elektra atsiranda cheminiam judėjimui pavirstant elektra. Ją tam tikromis, apibrėžtomis sąlygomis pagamina cinko, vario ir t. t. tirpimas. Čia įtampa yra ne aštraus pobūdžio, o chroniško. Kiekvienu momentu pagaminama nauja teigiamoji ir neigiamoji elektra iš kurios nors kitos judėjimo formos, o ne skaidoma į + ir — jau esama ± elektra. Procesas yra tekamo pobūdžio, todėl ir jo rezultatas, elektra, yra ne akimirkinė įtampa ir iškrova, o trunkanti srovė, galinti vėl prie polių pavirsti cheminiu judėjimu, iš kurio ji atsirado (tai vadinama elektrolize). Šio proceso metu, kaip ir cheminiam jungimuisi gaminant elektrą (kai elektra atsipalaiduoja vietoj šilumos, ir atsipalaiduoja kaip tik tiek elektros, kiek kitomis aplinkybėmis atsipalaiduoja šilumos, Gutris, 210 psl.)[55], galima pasekti srovės judėjimą skystyje. (Atomų apykaita kaimyninėse molekulėse — štai kas yra srovė.)

Ši elektra, kuri savo prigimtimi yra srovė, kaip tik dėl to negali būti tiesiog paversta įtampos elektra. Bet per indukciją galima deneutralizuoti tą neutralią elektrą, kuri jau yra kaip tokia. Pagal savo prigimtį indukuojamoji elektra turės sekti indukuojančiosios pobūdžiu, vadinasi, taip pat turės būti tekama. Bet čia aiškiai yra galimybė kondensuoti srovę ir paversti ją įtampos elektra arba, tiksliau, tam tikra aukštesne forma, jungiančia srovės savybę su įtampos savybe. Tai įgyvendinta Rumkorfo ritėje. Ji duoda indukcinę elektrą, turinčią šias savybes.

* *
*

Gražus gamtos dialektikos pavyzdys yra tai, kaip pagal dabartinę teoriją *vienženklių* magnetinių polių *atostūmis* paaiškinamas *vienženklių* elektros srovių *trauka* (Gutris, 264 psl.)[56].

* *
*

Elektrochemija[57]. Išdėstydamas elektros kibirkšties poveikį cheminio skaidymosi ir naujų junginių susidarymo procesui, Videmanas pareiškia, kad tai daugiau liečia chemiją[58]. O chemikai tuo pačiu atveju pareiškia, kad tai jau daugiau liečia fiziką. Tuo būdu ir vieni ir kiti pareiškia esą nekompetentingi molekulių mokslo ir atomų mokslo sąlyčio vietoje, tuo tarpu kaip tik *čia reikia laukti didžiausių rezultatų*.

* *
*

Trintis ir smūgis sukelia *vidinį* atitinkamų kūnų judėjimą, molekulinį judėjimą, kuris, priklausomai nuo aplinkybių, diferencijuojasi į šilumą, elektrą ir t. t. *Tačiau tas judėjimas yra tik laikinas:* cessante causa cessat effectus [pasibaigus priežasčiai, pasibaigia ir jos poveikis]. Tam tikroje pakopoje visos judėjimo rūšys pavirsta *permanentiniu molekuliniu kitimu, cheminiu*[59].

[CHEMIJA]

* *
*

Pažiūra apie faktišką *chemiškai vienodą materiją,* kad ir kokia ji sena, visiškai atitinka labai paplitusią dar ligi Lavuazjės vaikišką pažiūrą, jog cheminis dviejų kūnų giminingumas esąs pagrįstas tuo, kad kiekvienas iš jų turi bendrą jiems abiem trečią kūną (Kopp, «Entwickelung», 105 psl.)[1].

* *
*

Kaip seni, patogūs metodai, pritaikyti prie ligšiolinės įprastos praktikos, yra perkeliami į kitas mokslo šakas, kur jie pasidaro stabdžiais: chemijoje — procentinis kūnų sudėties apskaičiavimas, kuris buvo tinkamiausias metodas užmaskuoti — ir kuris iš tikrųjų gana ilgai maskavo — junginių sudėties pastovumo ir kartotinių santykių dėsnį[2].

* *
*

Nauja epocha prasideda chemijoje nuo atomistikos (vadinasi, ne Lavuazjė, o Daltonas yra naujosios chemijos tėvas), o fizikoje, atitinkamai,— nuo molekulinės teorijos (kitokia forma, kuri betgi iš esmės teišreiškia kitą šio proceso pusę,— nuo atradimo, kad judėjimo formos pavirsta viena į kitą). Naujoji atomistika skiriasi nuo visų ankstyvesnių tuo, kad ji (jei nekalbėsime apie asilus) neteigia, jog materija esanti *tiktai* diskretinė, o pripažįsta, kad įvairių pakopų diskretinės dalys (eterio atomai, cheminiai atomai, masės, dangaus kūnai) yra įvairūs *mazginiai taškai,* kurie sąlygoja skirtingas *kokybines* visuotinės materijos buvimo formas, įskaitant ir tokią formą, kur nėra svorio, o yra tik atostūmis[3].

* *
*

Kiekybės pavirtimas kokybe: paprasčiausias pavyzdys — *deguonis ir ozonas,* kur 2:3 sukelia visiškai kitokias savybes, net kitokį kvapą. Kiti alotropiniai kūnai taip pat paaiškinami chemijoje tik skirtingu atomų kiekiu molekulėse[4].

* *
*

Pavadinimų reikšmė[5]. Organinėje chemijoje kurio nors kūno reikšmė, vadinasi, ir jo pavadinimas jau nepriklauso vien nuo jo sudėties, o greičiau yra sąlygotas jo padėties toje *eilėje,* kuriai jis priklauso. Todėl jeigu mes randame, kad kūnas priklauso kuriai nors tokiai eilei, tai senasis jo pavadinimas pasidaro kliūtis supratimui ir turi būti pakeistas *pavadinimu, nurodančiu šią eilę* (parafinai ir t. t.).

[BIOLOGIJA]

* *
*

Reakcija[1]. Mechaninė, fizinė reakcija (alias [kitaip] šiluma ir t. t.) po kiekvieno reakcijos akto išsisemia. Cheminė reakcija pakeičia reaguojančiojo kūno sudėtį ir atsinaujina tik tada, kai pridedamas naujas jo kiekis. Tiktai *organinis* kūnas reaguoja *savarankiškai* — suprantama, jo galimybių ribose (miegas) ir su sąlyga, kad jis gauna maisto,— bet tas gaunamas maistas veikia tik po to, kai jis asimiliuotas, o ne betarpiškai, kaip žemutinėse pakopose, tad čia organinis kūnas turi *savarankišką* reagavimo galią; nauja reakcija turi būti jo *tarpininkaujama.*

* *
*

Gyvybė ir mirtis[2]. Jau dabar nelaikoma mokslinė toji fiziologija, kuri į mirtį nežiūri kaip į esminį gyvybės momentą (pastaba: Hegelis, «Enciklopedija», I, 152—153 psl.)[3], kuri nesupranta, kad gyvybės *paneigimas* iš esmės yra pačioje gyvybėje, nes gyvybė visada mąstoma siejant su būtinu jos rezultatu, kurio užuomazga visuomet joje yra,— su mirtimi. Tiktai toks ir yra dialektinis gyvybės supratimas. Bet kas tai kartą suprato, tam yra baigtos visos šnekos apie sielos nemirtingumą. Mirtis yra arba suirimas organinio kūno, po savęs nepaliekančio nieko, išskyrus chemines sudėtines dalis, kurios sudarė jo substanciją, arba ji palieka tam tikrą gyvybės principą, daugiau ar mažiau tapatų sielai, kuris pergyvena *visus* gyvuosius organizmus, ne tik žmogų. Taigi, čia pakanka išsiaiškinti, su dialektikos pagalba, gyvybės ir mirties prigimtį,— ir bus pašalintas vienas senas prietaras. Gyventi reiškia mirti.

* *
*

Generatio aequivoca (savaiminis gyvybės atsiradimas)[4]. Visi lig šiol atlikti tyrimai yra tokie: skysčiuose, kuriuose yra susiskaidžiusių organinių medžiagų ir prie kurių prieina oras, atsiranda

žemesniųjų organizmų: protistų, grybų, infuzorijų. Iš kur jie kyla? Ar jie atsiranda generatio aequivoca būdu, ar iš gemalų, užneštų iš oro? Tuo būdu tyrinėjimas apsiriboja visai siaura sritimi — plazmogonijos klausimu[5].

Spėjimas, kad nauji gyvi organizmai gali atsirasti iš kitų organizmų susiskaidymo, iš esmės priklauso tai epochai, kai rūšys buvo laikomos nekintamomis. Tuomet atrodė būtina prileisti, kad visi, net sudėtingiausi organizmai yra atsiradę pirminiu užgimimu iš negyvų medžiagų, ir jeigu nebuvo norima griebtis sukūrimo akto, tai lengvai buvo prieinama pažiūra, kad šį procesą lengviau paaiškinti prileidžiant tokią sudaromąją medžiagą, kuri yra kilusi jau iš organinio pasaulio; kad koks nors žinduolis galėtų būti kilęs cheminiu būdu tiesiog iš neorganinės materijos, to jau niekas nemanė.

Tačiau tokia prielaida visiškai prieštarauja šiuolaikinei mokslo būklei. Chemija, analizuodama negyvų organinių kūnų skaidymosi procesą, įrodo, kad šis procesas kiekviename tolesniame žingsnyje būtinai duoda vis negyvesnius, vis artimesnius neorganiniam pasauliui produktus, kurie darosi vis mažiau tinkami panaudoti organiniame pasaulyje, ir kad šiam procesui galima suteikti kitą kryptį ir šiuos susiskaidymo produktus galima panaudoti tik tuo atveju, jeigu jie laiku pateko į tam tinkamą, jau egzistuojantį organizmą. Kaip tik esmingiausias ląstelių susidarymo nešėjas (Vehikel), baltymas, susiskaido pirmiausia, ir lig šiol dar nepavyko jo vėl susintetinti.

To negana. Nors organizmai, apie kurių pirminį užgimimą iš organinių skysčių kalbama šiuose tyrinėjimuose, yra palyginti žemi, bet jie jau gerokai diferencijuoti; tokie yra bakterijos, mieliagrybiai ir t. t., turintys iš įvairių fazių sudarytą gyvybės procesą, o iš dalies, kaip, pavyzdžiui, infuzorijos, ir gana išsivysčiusius organus. Visi jie mažiausia yra vienaląsčiai. Bet nuo to laiko, kai mums pasidarė žinomos bestruktūrės moneros, darosi nesąmonė mėginti aiškinti kad ir vienos vienintelės ląstelės atsiradimą tiesiog iš negyvos materijos, o ne iš bestruktūrio gyvo baltymo ir įsivaizduoti, kad galima nedideliu dvokiančio vandens kiekiu priversti gamtą per 24 valandas padaryti tai, kam jai reikėjo tūkstantmečių.

Pastero bandymai[6] šiuo atžvilgiu yra beverčiai: tiems, kurie tiki savaiminio gyvybės atsiradimo galimumu, jis niekuomet vien šiais bandymais neįrodys, kad tai negalima. Bet jie yra svarbūs, nes teikia daug medžiagos šiems organizmams, jų gyvenimui, jų gemalams ir t. t. pažinti.

* *
*

MORIZ WAGNER, «NATURWISSENSCHAFTLICHE STREITFRAGEN», I

(Augsburger «Allgemeine Zeitung», Beilage, 6., 7., 8. Okt. 1874)

[MORICAS VAGNERIS, «GINČIJAMI GAMTOS MOKSLO KLAUSIMAI», I **(Augsburgo «Visuotinis laikraštis», 1874 m. spalio 6, 7 ir 8 d. Priedas)**][7]

Libicho nuomonė, paskutiniais jo gyvenimo metais (1868 m.) pareikšta Vagneriui: «Pakanka mums tik prileisti, kad gyvybė yra tokia pat sena, tokia pat amžina, kaip ir pati materija, ir visas ginčas dėl gyvybės atsiradimo, priėmus šią paprastą prielaidą, man atrodo išspręstas. Iš tikrųjų kodėl negalima manyti, kad organinė gyvybė yra tokia pat pirmapradė, kaip cheminis elementas anglis ir *jo junginiai* (!)[8] arba aplamai kaip visa nesukuriama ir nesunaikinama materija ir kaip jėgos, kurios amžinai susijusios su medžiagos judėjimu pasaulio erdvėje?»

Toliau Libichas pasakė (Vagneris mano, kad 1868 m. lapkričio mėn.): ir jis laiko «priimtina» hipotezę, kad organinė gyvybė galėjo būti «užnešta» į mūsų planetą iš pasaulio erdvės.

Helmholcas (Pratarmė Tomsono «Teorinės fizikos vadovėliui», vokiškas leidimas, 2-ji dalis)[9]: *«Jeigu visi mūsų mėginimai sukurti organizmus iš negyvos medžiagos nepavyksta,* tai mes, man rodos, visiškai teisingai pasielgsime, paklausdami: ar gyvybė aplamai kada nors atsirado, ar ji nėra tokia pat sena, kaip materija, ir ar jos gemalai, pernešti iš vieno dangaus kūno į kitą, neišsivystė visur ten, kur jie rado sau palankią dirvą?»

Vagneris: «Tas faktas, kad materija nesunaikinama ir amžina, kad ji... jokia jėga negali būti paversta nieku, *yra pakankamas chemikui laikyti ją taip pat ir «nesukuriama»*... Bet pagal dabar viešpataujančią pažiūrą (?) gyvybė traktuojama tik kaip «savybė», kurią turi tam tikri paprasti elementai, iš kurių sudaryti žemiausieji organizmai,— savybė, kuri, žinoma, turi būti tokia pat sena, t. y. tokia pat pirmapradė, kaip pačios šios pagrindinės medžiagos *ir jų junginiai* (!!)». Šia prasme esą galima kalbėti taip pat apie gyvybinę jėgą, kaip kad daro Libichas («Chemische Briefe», 4. Auflage [«Laiškai apie chemiją», 4-sis leidimas]), «būtent kaip apie «formuojantį principą, veikiantį fizinėse jėgose ir per jas»[10], t. y. ne už materijos ribų. Tačiau ši gyvybinė jėga, traktuojama kaip «materijos savybė», pasirodo... tik atitinkamomis sąlygomis, kurios amžinai egzistavo daugybėje begalinės pasaulio erdvės punktų, bet gana dažnai įvairiais laiko periodais turėjo keisti savo vietą». Tuo būdu skystoje kadaise žemėje arba dabartinėje saulėje negalima jokia gyvybė, bet įkaitę dangaus kūnai turi nepaprastai toli nutįsusias atmosferas, sudarytas, pagal naujausias pažiūras, iš tų pačių medžiagų, ku-

rios, būdamos labai išretėjusios, užpildo pasaulio erdvę ir yra traukiamos dangaus kūnų. Besisukanti ūko masė, iš kurios išsivystė saulės sistema ir kuri buvo nusidriekusi už Neptuno orbitos, turėjo «taip pat garų pavidalu ir visą vandenį (!) gausiai angliarūgštės (!) prisotintoje atmosferoje iki milžiniškų aukštybių, vadinasi, turėjo ir pagrindines medžiagas žemiausiems organiniams gemalams egzistuoti (?)»; joje viešpatavo «įvairiausiose srityse įvairiausios temperatūros, ir todėl *visai pagrįsta* yra prielaida, kad kur nors joje visuomet buvo ir organinei gyvybei reikalingos sąlygos. Todėl į dangaus kūnų, taip pat ir besisukančių kosminių ūkų, atmosferas galima žiūrėti kaip į nuolatines gyvosios formos saugyklas, kaip į amžinas organinių gemalų veisyklas».— Smulkiausi gyvi protistai kartu su savo nematomais gemalais didžiuliais kiekiais užpildo atmosferą prie ekvatoriaus Kordiljeruose iki 16 000 pėdų aukščio. Pertis sako, kad jų esą «beveik visur». Jų nėra tiktai ten, kur juos užmuša smarki kaitra. Todėl tokių organizmų ir jų gemalų (vibrionidų ir t. t.) egzistavimas yra įmanomas «ir *visų* dangaus kūnų atmosferoje, kur tik yra atitinkamos sąlygos».

«Pasak Kono, bakterijos... yra tokios mažytės, jog viename kubiniame milimetre jų telpa 633 milijonai ir 636 milijardai jų sveria tik vieną gramą. Mikrokokai yra net dar mažesni», ir, galimas daiktas, jie dar nėra patys mažiausi. Bet jų forma jau yra labai įvairi: «vibrionidai... čia rutulio, čia kiaušinio formos, čia lazdeliniai, čia sraigtiniai» (vadinasi, jų forma jau vaidina žymų vaidmenį). «Lig šiol dar nebuvo iškelta nė vieno įtikinamo prieštaravimo prieš visiškai pateisinamą hipotezę, kad iš tokių *arba panašių* paprasčiausių (!!) neutralių pirmykščių būtybių, svyruojančių tarp gyvūnų ir augalų..., per labai ilgus laiko tarpus — pasikeitus fizinėms sąlygoms dangaus kūnuose ir erdviškai atsiskyrus atsirandančioms individualinėms variacijoms — individualaus kintamumo ir palikuonių sugebėjimo paveldėti naujai įgytus požymius pagrindu *galėjo* ir *turėjo* išsivystyti visi įvairūs abiejų gamtos viešpatysčių aukštesnės organizacijos atstovai».

Verta pažymėti faktus, įrodančius, koks diletantas buvo Libichas tokiame artimame chemijai moksle, kaip biologija. Darviną jis perskaitė tik 1861 metais, o po Darvino pasirodžiusius svarbius biologijos, paleontologijos ir geologijos veikalus — dar žymiai vėliau. Lamarko jis «niekuomet nebuvo skaitęs». «Lygiai taip pat jam liko visiškai nežinomi jau prieš 1859 metus pasirodę svarbūs paleontologiniai specialūs L. fon Bucho, d'Orbinji, Miunsterio, Klipšteino, Hauerio, Kvenšteto tyrinėjimai apie iškastinius galvakojus, kurie tiek daug pasako apie genetinį įvairių būtybių sąryšį. Visi minėtieji tyrinėtojai... faktų spaudžiami, buvo priversti beveik prieš savo norą prieiti — ir būtent dar *prieš* pasirodant Darvino knygai — Lamarko hipotezę apie gyvųjų būtybių

atsiradimą». «Tuo būdu vystymosi teorija jau nejučiomis buvo įsišaknijusi pažiūrose tų tyrinėtojų, kurie nuodugniau užsiiminėjo lyginamuoju iškastinių organizmų tyrinėjimu». L. fon Buchas jau 1832 metais veikale «Ueber die Ammoniten und ihre Sonderung in Familien» («Apie amonitus ir jų skirstymą į šeimas») ir 1848 metais Berlyno akademijoje skaitytame pranešime «visiškai aiškiai įvedė į fosilijų mokslą (!) Lamarko idėją apie tipišką organinių formų gimininguma kaip jų bendros kilmės požymį»; remdamasis savo tyrinėjimu apie amonitus, jis 1848 metais pareiškė tezę, «kad senų formų išnykimas ir naujų atsiradimas nėra visiško organinių būtybių išnaikinimo pasekmė, bet *kad naujų rūšių susidarymas iš senesnių formų, labai galimas dalykas, tėra pasikeitusių gyvenimo sąlygų pasekmė*»[11].

Kritinės pastabos. Aukščiau pateikta hipotezė apie «amžinąją gyvybę» ir apie jos gemalų užnešimą iš išorinio pasaulio numato:

1) baltymo amžinumą,

2) amžinumą pirminių formų, iš kurių gali išsivystyti visa, kas organiška. Nei vieno, nei kito atvejo negalima prileisti.

Dėl 1 punkto.— Libicho teigimas, kad anglies junginiai tokie pat amžini, kaip ir pati anglis, yra abejotinas, jei ne klaidingas.

a) Ar anglis yra kažkas paprasta? Jeigu ne, tai ji kaip tokia nėra amžina.

b) Anglies junginiai yra amžini ta prasme, kad vienodomis susimaišymo, temperatūros, slėgimo, elektros įtampos ir t. t. sąlygomis jie nuolat reprodukuojasi. Bet lig šiol niekas dar nėra teigęs, jog, pavyzdžiui, bent paprasčiausi anglies junginiai, CO_2 arba CH_4, yra amžini ta prasme, kad jie egzistuoja visais laikais ir daugiau ar mažiau visur, o ne nuolat naujai susikuria iš savo elementų ir susiskaido į tuos pačius elementus. Jeigu gyvasis baltymas yra amžinas ta prasme, kuria amžini kiti anglies junginiai, tai jis turi ne tik nuolat skaidytis į savo elementus, kaip, žinoma, faktiškai ir vyksta, bet taip pat tolydžio susidaryti iš šių elementų naujai ir nedalyvaujant jau pirma buvusiam baltymui, o tai yra tiesiog priešinga tam rezultatui, kurį prieina Libichas.

c) Baltymas yra nepastoviausias iš visų mums žinomų anglies junginių. Jis susiskaido, kai tik netenka sugebėjimo vykdyti jam būdingas funkcijas, kurias mes vadiname gyvybe, ir jo prigimtyje glūdi tai, kad tas nesugebėjimas anksčiau ar vėliau atsiranda. Ir kaip tik apie šį junginį mums sakoma, kad jis esąs amžinas, kad jis galįs pasaulio erdvėje pakelti visus temperatūros ir slėgimo pasikeitimus, maisto ir oro trūkumą ir t. t., tuo

tarpu kai jau aukštutinė jo temperatūros riba yra tokia žema — žemiau 100°C! Baltymo egzistavimo sąlygos yra nepalyginamai sudėtingesnės už bet kurio kito mums žinomo anglies junginio egzistavimo sąlygas, nes čia mes susiduriame ne tik su naujomis fizikinėmis ir cheminėmis savybėmis, bet ir su mitybos bei kvėpavimo funkcijomis, kurios reikalauja aplinkos, siaurai apribotos fizikiniu ir cheminiu atžvilgiu,— ir šita aplinka turėjusi nuo amžių išlikti, nepaisant visokių įvairiais laikais įvykusių pakitimų! Libichas «iš dviejų hipotezių ceteris paribus [kitoms sąlygoms esant vienodoms] pasirenka paprasčiausią». Tačiau koks nors dalykas gali atrodyti labai paprastas ir vis dėlto būti labai painus.— Prielaida, kad egzistuoja nesuskaitoma daugybė nenutrūkstamų eilių amžinai kylančių vienas iš kito gyvų baltyminių kūnų, kurių bet kokiomis aplinkybėmis visuomet išlieka tiek, jog galima juos skirstyti į rūšis, yra sudėtingiausia iš visų galimų prielaidų.— Be to, dangaus kūnų ir ypač ūkų atmosferos iš pradžių buvo įkaitusios, vadinasi, čia visai nebuvo vietos baltyminiams kūnams. Taigi, pasaulio erdvė turi pagaliau būti didelis gyvybės rezervuaras,— rezervuaras, kur nėra nei oro, nei maisto ir kur viešpatauja temperatūra, kurioje joks baltymas tikrai negali nei funkcionuoti, nei išsilaikyti!

Dėl 2 punkto.— Vibrionai, mikrokokai ir t. t., apie kuriuos čia kalbama, yra jau gana diferencijuotos būtybės; tai — baltymo gumulėliai, išskyrę iš savęs apvalkalėlį, tačiau *be branduolio.* Tuo tarpu galinti vystytis baltyminių kūnų eilė *pirma* sudaro *branduolį* ir pasidaro ląstele. Ląstelės sienelė paskui yra tolesnis žingsnis į priekį (Amoeba sphaerococcus). Taigi, čia nagrinėjamieji organizmai priklauso tokiai eilei, kuri, sprendžiant iš analogijos su visais lig šiol mums žinomais organizmais, nevaisingai baigiasi aklaviete ir negali priklausyti prie aukštesniųjų organizmų protėvių.

Tai, ką Helmholcas sako apie bergždumą visų mėginimų dirbtinai sukurti gyvybę, skamba tiesiog vaikiškai. Gyvybė yra baltyminių kūnų egzistavimo būdas, kurio esminis momentas yra *nuolatinė medžiagų apykaita su juos supančia išorine gamta,* ir nutrūkus šiai medžiagų apykaitai, nutrūksta ir gyvybė, o tai sukelia baltymo susiskaidymą*. Jeigu kada nors pavyks chemiškai sudaryti baltyminius kūnus, tai jie būtinai turės gyvybės reiškinių ir vykdys medžiagų apykaitą, kad ir kokie jie bus silpni ir neilgalaikiai. Bet, suprantama, tokie kūnai gali *geriausiu atveju* turėti grubiausių monerų formą — gal būt, dar kur kas žemesnes

* Ir neorganiniuose kūnuose gali vykti tokia medžiagų apykaita, kuri ilgainiui ir vyksta visur, nes visur vyksta, kad ir labai lėtai, cheminiai poveikiai. Bet skirtumas yra tas, kad neorganinius kūnus medžiagų apykaita suardo, o organiniams kūnams ji yra būtina egzistavimo sąlyga. [*Engelso pastaba.*]

formas — bet anaiptol ne formą organizmų, kurie, vystydamiesi per tūkstantmečius, jau spėjo diferencijuotis, atskyrė apvalkalą nuo vidinio turinio ir įgavo tam tikrą paveldimą struktūrą. Bet kol mes apie cheminę baltymo sudėtį žinome ne daugiau, kaip dabar,— vadinasi, kol mes dar negalime galvoti apie dirbtinį baltymo sudarymą, gal būt, per artimiausią šimtą metų,— tol juokinga skųstis, kad visi mūsų mėginimai ir t. t. nepavyko!

Aukščiau pateiktam teiginiui, kad medžiagų apykaita yra baltyminiams kūnams būdinga veikla, galima prieštarauti nurodant Traubės «dirbtinių ląstelių» augimą. Bet čia be jokio kitimo vyksta tik skysčio sugėrimas endosmoso dėka, o medžiagų apykaita yra susiurbimas medžiagų, kurių cheminė sudėtis keičiasi, kurias organizmas asimiliuoja ir kurių liekanos pašalinamos kartu su gyvybės procese susidariusiais paties organizmo susiskaidymo produktais*. Traubės «ląstelių» reikšmė yra ta, kad jos rodo, jog endosmosas ir augimas yra du reiškiniai, kuriuos galima gauti taip pat neorganinėje gamtoje ir be jokios anglies.

Pirmieji atsiradę baltymo gumulėliai turėjo turėti sugebėjimą misti deguonimi, anglies dvideginiu, amoniaku ir kai kuriomis supančiame juos vandenyje ištirpusiomis druskomis. Organinio maisto dar nebuvo, nes juk jie negalėjo ėsti vienas kito. Tai įrodo, kiek aukščiau jų stovi šiuolaikinės, net branduolio neturinčios moneros, kurios minta diatomėjomis ir t. t., t. y. numato visos eilės diferencijuotų organizmų egzistavimą.

* *
*

Gamtos dialektika — references [nuorodos][12].

«Nature» Nr. 294 ir tolesni. Allman on Infusoria [Olmenas apie infuzorijas][13]. Vienaląstiškumas, svarbu.

Croll on Ice Periods and Geological Time [Krolis apie ledynmečius ir geologinį laiką][14].

«Nature» Nr. 326, Tindalis apie Generatio [užgimimą][15]. Specifinis puvimas ir bandymai su rūgimu.

* *
*

Protistai[16]. 1. Neląsteliniai pradeda savo vystymąsi nuo paprasto baltymo gumulėlio, ištiesiančio ir įtraukiančio vienokia ar kitokia forma pseudopodijas,— nuo moneros. Šių laikų mo-

---

* NB.: Kaip mes turime kalbėti apie neturinčius stuburo slankstelių stuburinius gyvūnus, taip ir čia neorganizuotas, beformis, nediferencijuotas baltymo gumulėlis vadinamas organizmu. *Dialektiškai* tai galima, nes kaip nugaros stygoje jau glūdi stuburo užuomazga, taip ir pirmame atsiradusiame baltymo gumulėlyje jau glūdi kaip gemale, «*savyje*» («*an sich*»), visa begalinė aukštesniųjų organizmų eilė. [*Engelso pastaba.*]

neros, be abejonės, labai skiriasi nuo pirmykščių, nes jos daugiausia minta organine materija, ryja diatomėjas ir infuzorijas (t. y. kūnus, kurie yra aukštesni už jas pačias ir atsirado tik vėliau) ir, kaip [rodo] Hekelio I lentelė[17], turi vystymosi istoriją, praeidamos per neląstelinių žiuželinių sporų formą.— Jau čia yra formavimosi siekimas, kurį turi visi baltyminiai kūnai. Tas siekimas formuotis toliau iškyla neląsteliniuose foraminiferuose, kurie iš savęs išskiria nepaprastai meniškus kiautelius (kolonijų pirmtakai? Koralai ir t. t.) ir yra aukštesniųjų moliuskų formos pirmtakai, kaip vamzdeliniai dumbliai (Siphoneae) yra aukštesniųjų augalų liemens, stiebo, šaknies ir lapo formos pirmtakai, vis dėlto tebūdami paprastas bestruktūris baltymas. Todėl reikia skirti protamebą nuo amebos*.

2. Iš vienos pusės, saulėgyviui — Actinophrys sol susidaro skirtumas tarp odos (ectosarc) ir vidinio sluoksnio (endosarc) (Nikolsonas[18], 49 psl.). Odos sluoksnis duoda pradžią pseudopodijoms (gyvūnui Protomyxa aurantiaca ši pakopa jau yra pereinamoji pakopa, žr. Hekelis, I lentelė). Šiuo keliu baltymo raida, matyt, nenuėjo toli.

3. Iš kitos pusės, baltyme išsidiferencijuoja *branduolys* ir *branduolėlis* — plikosios amebos. Nuo čia prasideda spartus formų susidarymas. Panašiai vystosi organizme jauna ląstelė, plg. apie tai *Vundto* knygoje (pradžioje)[19]. Gyvūnui Amoeba sphaerococcus, kaip ir Protomyxa, ląstelės sienelės susidarymas tėra pereinamoji fazė, bet dargi čia jau yra pastebima susitraukiančio burbulėlio cirkuliacijos pradžia[20]. Netrukus mes randame arba sulipusį smėlio kiautelį (Difflugia, Nikolsonas[21], 47 psl.), kaip yra kirmėlių arba vabzdžių lervų atveju, arba tikrai gyvūno išskirtą kiautą. Pagaliau

4. *Ląstelė su nuolatine ląsteline sienele.* Priklausomai nuo ląstelės sienelės kietumo iš jos turėjo išsivystyti, pasak Hekelio[22] (382 psl.), arba augalas, arba, esant minkštai sienelei, gyvūnas (? tokia bendra forma to, žinoma, negalima teigti). Kartu su ląstelės sienele pasirodo apibrėžta ir tuo pat laiku plastiška forma. Čia vėl skirtumas tarp paprastos ląstelinės sienelės ir išskirto kiauto. Bet (skirtingai nuo 3 punkto) kartu su šia ląstelės sienele ir su šiuo kiautu pasibaigia *pseudopodijų tiesimas.* Ankstesniųjų formų kartojimas (žiuželiniai) ir formų įvairumas. Pereinamąją pakopą sudaro labirintiniai (Labyrinthuleae) (Hekelis, 385 psl.), kurie išleidžia savo pseudopodijas į išorę ir šliaužioja šiame tinkle, tam tikrose ribose keisdami savo normalią verpstišką formą**. Gregarinos savo gyvenimo būdu yra aukštesniųjų

* Rankraščio paraštėje ties šia pastraipa Engelsas papildomai prirašė: «Individualizavimasis nežymus: jie dalijasi ir taip pat susilieja draugėn».— *Red.*

** Rankraščio paraštėje ties šia vieta Engelsas papildomai prirašė: «Aukštesnės diferenciacijos užuomazga».— *Red.*

parazitų pirmtakės: kai kurios yra jau ne atskiros ląstelės, o ląstelių *grandinės* (Hekelis, 451 psl.), bet tos grandinės turi tik 2—3 ląsteles — menką užuomazgą. Labiausiai išsivystę vienaląsčiai organizmai yra infuzorijos, jeigu jos *iš tikrųjų* vienaląstės. Čia pastebimas žymus diferencijavimasis (žr. Nikolsono knygą). Vėl kolonijos ir zoofitai[23] (Epistylis). Lygiai taip pat vienaląsčių augalų tarpe yra aukštas formos išsivystymas (Desmidiaceae, Hekelis, 410 psl.).

5. Tolesnis žingsnis į priekį yra kelių ląstelių susijungimas jau nebe į koloniją, o į *vieną* kūną. Iš pradžių Hekelio katalaktai, Magosphaera planula (Hekelis, 384 psl.), kur ląstelių susijungimas yra tik vystymosi stadija. Bet ir čia jau nebėra pseudopodijų (Hekelis tiksliai nepasako, ar jos nėra pereinamoji pakopa). Iš kitos pusės, radioliarijos,— taip pat nediferencijuotos ląstelių krūvos,— priešingai, išlaikė pseudopodijas ir nepaprastai išvystė geometrinį kiauto taisyklingumą, kuris jau vaidina tam tikrą vaidmenį grynai neląsteliniuose šakniakojuose,— baltymas, taip sakant, apsisiaučia savo kristaline forma.

6. Magosphaera planula sudaro perėjimą į tikrą Planula ir Gastrula ir t. t. Toliau žiūrėk — Hekelis (452 psl. ir tolesni)[24].

* *
*

Batibis[25]. Akmenys jo kūne yra įrodymas, kad jau pirminė baltymo forma, dar neturinti jokio formos diferencijuotumo, turi savyje griaučių užuomazgą ir sugebėjimą sudaryti griaučius[26].

* *
*

Individas[27]. Ir ši sąvoka pasidarė visiškai reliatyvi. Kormus[28], kaspinuočių kolonija, o iš kitos pusės — ląstelė ir metamera[29] kaip individai tam tikra prasme (Anthropogenie[30] ir Morphologie[31]).

* *
*

Visa organinė gamta perdėm yra formos ir turinio tapatybės arba neperskiriamumo įrodymas. Morfologiniai ir fiziologiniai reiškiniai, forma ir funkcija savitarpiškai sąlygoja vieni kitus. Formos (ląstelės) diferenciacija sąlygoja medžiagos diferenciaciją į raumenis, odą, kaulus, epitelį ir t. t., o medžiagos diferenciacija, savo ruožtu, sąlygoja diferencijuotą formą[32].

* *
*

Morfologinių formų kartojimasis visose vystymosi pakopose: ląstelinės formos (abi svarbiausios jau gastrulėje[33]) — metamerų susidarymas tam tikroje pakopoje: Annulosa [žieduotieji], Arthro-

poda [nariuotakojai], Vertebrata [stuburiniai].— Varliagyvių buožgalviuose pasikartoja pirmykštė ascidijos lervos forma.— Įvairios sterblinių formos, pasikartojančios placentiniuose (net jeigu paimsime tik dabartiniu metu gyvenančius sterblinius)[34].

* *
*

Visos organizmų vystymosi istorijos atžvilgiu reikia priimti dėsnį apie greitėjimą proporcingai laiko nuotolio nuo išeities taško kvadratui. Plg. Hekelio «Schöpfungsgeschichte»[35] ir «Anthropogenie»[36] — organinės formos, atitinkančios įvairius geologinius periodus. Kuo aukščiau, tuo sparčiau vystosi[37].

* *
*

Parodyti, kad Darvino teorija yra praktinis įrodymas Hegelio koncepcijos apie vidinį sąryšį tarp būtinumo ir atsitiktinumo[38].

* *
*

Kova dėl būvio[39]. Pirmiausia reikia ją griežtai apriboti dėl *individų pertekliaus* augalų ir gyvūnų pasaulyje kylančiomis kovomis, kurios tikrai vyksta tam tikrose augalijos vystymosi pakopose ir žemesniosiose gyvūnijos vystymosi pakopose. Bet reikia nuo to griežtai skirti tas sąlygas, kuriomis rūšys keičiasi — senosios išmiršta, o jų vietą užima naujos, labiau išsivysčiusios — *nesant* tokio individų pertekliaus: pavyzdžiui, gyvūnams ir augalams persikėlus į naujas vietas, kitimą sukelia naujos klimato, dirvožemio ir kitokios sąlygos. Jeigu *čia* prisitaikantieji individai išlieka gyvi ir dėl vis didėjančio prisitaikymo toliau išsivysto į naują rūšį, o kiti, stabilesni individai žūva ir galų gale išmiršta kartu su netobulomis tarpinėmis formomis, tai toks procesas gali įvykti — ir faktiškai įvyksta — *be jokio maltusizmo;* o jeigu net prileisime, kad pastarasis ir vaidina čia kokį nors vaidmenį, tai jis proceso nė kiek nekeičia ir geriausiu atveju gali jį tik paspartinti.— Tas pat yra palaipsniui keičiantis geografinėms, klimatinėms ir kitoms sąlygoms kurioje nors vietovėje (pavyzdžiui, Centrinės Azijos išdžiūvimas). Ir vis tiek, ar gyvūnai arba augalai čia spaudžia vienas kitą ar nespaudžia: geografinių ir kitų sąlygų pakitimo sukeltas organizmų vystymosi procesas vyksta ir vienu ir kitu atveju.— Tas pat yra lytinės atrankos atveju, kur maltusizmas taip pat nevaidina jokio vaidmens.—

Todėl Hekelio «prisitaikymas bei paveldėjimas» ir gali užtikrinti visą vystymosi procesą, nebūdami reikalingi atrankos ir maltusizmo.

Darvino klaida kaip tik ir yra ta, kad jis savo «natūraliojoje atrankoje *arba* labiausiai prisitaikiusių išlikime» suplaka du visiškai skirtingus dalykus:

1) Atranką spaudžiant individų pertekliui, kur stipriausieji, gal būt, pirmiausia išlieka, bet kai kuriais atžvilgiais jie gali būti ir silpniausi.

2) Atranką dėl didesnio sugebėjimo prisitaikyti prie pasikeitusių aplinkybių, kur išliekantieji individai yra geriau prisitaikę prie šių *aplinkybių*, bet kur tas prisitaikymas kaip visuma gali būti tiek progresas, tiek ir regresas (pavyzdžiui, prisitaikymas prie parazitinio gyvenimo *visuomet* yra regresas).

Svarbiausia yra tai, kad kiekvienas progresas organiniame vystymesi kartu yra ir regresas, nes jis įtvirtina *vienapusišką* vystymąsi ir pašalina galimumą vystytis daugeliu kitų krypčių.

Bet tai yra *pagrindinis dėsnis.*

* *
*

Struggle for life [*kova dėl gyvybės*][40]. Iki Darvino jo dabartiniai šalininkai iškeldavo kaip tik harmoningą bendradarbiavimą organinėje gamtoje, nurodydami, kad augalai tiekia gyvūnams maistą ir deguonį, o gyvūnai tiekia augalams trąšas, amoniaką ir anglies dvideginį. Bet kai tik buvo pripažintas Darvino mokslas, tuojau tie patys žmonės ėmė visur matyti tiktai *kovą*. Abi šios koncepcijos yra tam tikrose siaurose ribose pagrįstos, bet abi vienodai vienašališkos ir ribotos. Negyvųjų gamtos kūnų sąveika apima harmoniją ir koliziją; gyvųjų būtybių sąveika apima sąmoningą ir nesąmoningą bendradarbiavimą, o taip pat sąmoningą ir nesąmoningą kovą. Vadinasi, jau gamtoje negalima skelbti esant tik vienašališką «kovą». Tačiau visai vaikiška yra siekti visą gausų istorinio vystymosi įvairumą ir didėjantį jo painumą suvesti į liesą ir vienpusišką formulę: «kova dėl būvio». Tai reiškia mažiau negu nieko nepasakyti.

Visa Darvino teorija apie kovą dėl būvio yra paprastas perkėlimas iš visuomenės į gyvąją gamtą Hobso teorijos apie bellum omnium contra omnes [visų karą prieš visus] ir buržuazinės ekonominės teorijos apie konkurenciją, o taip pat Maltaus gyventojų skaičiaus teorijos. Padarius tokį fokusą (kurio besąlygiškas teisingumas — ypač kalbant apie Maltaus teoriją — dar labai abejotinas), labai lengva vėl perkelti šias teorijas iš gamtos istorijos atgal į visuomenės istoriją; ir labai naivu teigti, kad tuo šie teiginiai esą įrodyti kaip amžini natūraliniai visuomenės dėsniai.

Bet valandėlei priimkime for argument's sake [diskusijos dėlei] šią formulę: «kova dėl būvio». Gyvūnui geriausiu atveju tai pasireiškia *rankiojimu,* o žmogus *gamina;* jis įgyja tokius pragyvenimo reikmenis (plačiausia to žodžio prasme), kurių gamta be jo

nepagamintų. Tai daro negalimą bet kokį gyvūnų bendruomenių gyvenimo dėsnių perkėlimą be atitinkamų išlygų į žmonių visuomenę. Gamybos dėka vadinamoji struggle for existence [kova dėl būvio] netrukus nebeapsiriboja vien tik pragyvenimo reikmenimis, o vyksta ir dėl pramogos bei vystymosi reikmenų. Čia — esant visuomeninei vystymosi reikmenų gamybai — kategorijos iš gyvūnų pasaulio jau visai negali būti pritaikomos. Pagaliau kapitalistinio gamybos būdo sąlygomis gamyba pasiekia tokį aukštą lygį, jog visuomenė jau nebeįstengia suvartoti pagamintų pragyvenimo, pramogos ir vystymosi reikmenų, nes didžiulei gamintojų masei dirbtinai ir priverčiamai uždaromas priėjimas prie šių reikmenų; dėl to kas dešimt metų pasikartojanti krizė vėl atstato pusiausvyrą, sunaikindama ne tik pagamintus pragyvenimo, pramogos ir vystymosi reikmenis, bet žymia dalimi ir pačias gamybines jėgas; tuo būdu vadinamoji kova dėl būvio įgauna *tokią* formą, jog reikia *apginti* buržuazinės kapitalistinės visuomenės pagamintus produktus ir gamybines jėgas nuo pačios šios kapitalistinės visuomeninės santvarkos pražūtingo, griaunamojo poveikio, atimant vadovavimą visuomeninei gamybai ir paskirstymui iš viešpataujančiosios kapitalistų klasės, kuri nebepajėgia vadovauti, ir perduodant jį gamintojų masei,— o tai ir yra socialistinė revoliucija.

Jau pažiūra į istoriją kaip į eilę klasių kovų yra žymiai turiningesnė ir gilesnė, negu paprastas jos suvedimas į mažai viena nuo kitos besiskiriančias kovos dėl būvio fazes.

* *
*

Vertebrata [*stuburiniai*][41]. Esminis jų požymis: *viso kūno susigrupavimas aplink nervų sistemą.* Tuo duota galimybė vystytis iki sąmonės ir t. t. Visiems kitiems gyvūnams nervų sistema yra pašalinis dalykas, o čia ji yra visos organizacijos pagrindas; nervų sistema, išsivysčiusi ligi tam tikro laipsnio,— pailgėjus į užpakalinę pusę kirmėlių galvos mazgui,— užvaldo visą kūną ir organizuoja jį pagal savo poreikius.

* *
*

Kai Hegelis pereina nuo gyvybės prie pažinimo per apvaisinimą (dauginimąsi)[42], tai čia jau yra vystymosi teorijos užuomazga, teorijos apie tai, kad jeigu yra duota organinė gyvybė, tai ji turi išsivystyti per kartų raidą į mąstančių būtybių padermę[43].

* *
*

Tai, ką Hegelis vadina sąveika, yra *organinis kūnas,* kuris todėl ir sudaro perėjimą į sąmonę, t. y. nuo būtinumo į laisvę, į sąvoką (žr. «Logika», II, pabaiga)[44].

* *
*

Pradmenys gamtoje[45]: vabzdžių valstybės (paprastieji vabzdžiai neišeina už grynai gamtinių santykių ribų); čia yra net socialinis pradmuo. Tas pat yra tarp gaminančių gyvūnų, kurie turi organus-įrankius (bitės ir t. t., bebrai); bet tai tėra šalutiniai dalykai ir nedaro poveikio padėčiai aplamai.— Jau anksčiau koralų ir Hydrozoa kolonijos, kur individas yra ne daugiau kaip pereinamoji pakopa, o kūniškas community [bendrumas] daugiausia yra pilno išsivystymo pakopa. Žr. Nikolsono knygą[46].— Lygiai taip pat ir infuzorijos, kurios yra aukščiausia ir iš dalies labai diferencijuota forma, iki kurios gali nueiti *viena* ląstelė.

* *
*

Darbas[47].— Šią kategoriją mechaninė šilumos teorija perkelia iš politinės ekonomijos į fiziką (nes *fiziologiniu* atžvilgiu ji dar toli gražu nėra moksliškai apibrėžta), bet čia ji nusakoma visai kitaip, ir tai matyti jau iš to, kad tik visiškai nežymią, antraeilę ekonominio darbo dalį (krūvių kėlimą ir t. t.) galima išreikšti kilogrammetrais. Vis dėlto linkstama termodinaminę darbo sąvoką perkelti atgal į tuos mokslus, iš kurių ši kategorija yra paimta kitaip apibrėžta, pavyzdžiui, linkstama sutapatinti ją be jokių išlygų, brutto [grubiai] su fiziologiniu darbu, kaip yra padaryta Fiko ir Vislicenaus bandyme su įkopimu į Faulhorną[48], kur kėlimas žmogaus kūno, sveriančio disons [sakysim] 60 kilogramų, disons [sakysim] į 2 000 metrų aukštį, t. y. 120 000 kilogrammetrų, turi, šių tyrinėtojų nuomone, išreikšti žmogaus atliktą *fiziologinį* darbą. Bet atliktame fiziologiniame darbe susidaro didžiulis skirtumas priklausomai nuo to, *kaip* įvyksta tas kėlimas: ar tiesioginiu krūvio kėlimu, užlipant stačiomis kopėčiomis, ar keliu arba kopėčiomis 45° kampu (kariniu atžvilgiu netinkama vietovė), ar keliu, turinčiu $^1/_{18}$ stačiojo kampo polinkį, t. y. maždaug 36 kilometrų ilgio (beje, pastarasis atvejis yra abejotinas, jeigu visiems šiems atvejams duodamas vienodas laikas). Bet, šiaip ar taip, visais praktiniais atvejais su kėlimu aukštyn yra susijęs ir pasistūmėjimas į priekį, ir būtent gana žymus skaičiuojant tiesiu keliu, o to pasistūmėjimo į priekį kaip fiziologinio darbo negalima laikyti lygiu nuliui. Kai kas, matyt, net su mielu noru taip pat perkeltų termodinaminę darbo kategoriją atgal į politinę ekonomiją,— kaip kad daro kai kurie darvinistai su kova dėl būvio,— o iš to išeitų tik nesąmonė. Tegu kas nors pamėgina bet kokį skilled labour [kvalifikuotą darbą] išreikšti kilogrammetrais ir tuo pagrindu nustatyti darbo užmokestį! Fiziologiniu požiūriu žmogaus kūnas turi organus, į kurių visumą galima žiūrėti — *iš vienos tam tikros pusės* — kaip į termodinaminę mašiną, gaunančią šilumą ir paverčiančią

ją judėjimu. Tačiau net jeigu prileisime kitiems kūno organams nekintamas sąlygas, kyla klausimas, ar galima išsamiai išreikšti atliktą fiziologinį darbą — net kėlimo darbą — tiesiog kilogrammetrais, nes kūne kartu vyksta *vidinis* darbas, kuris išoriniame rezultate nepasireiškia? Juk kūnas nėra garo mašina, patirianti tik trintį ir nusidėvėjimą. Fiziologinis darbas galimas tik nuolat vykstant cheminiams pasikeitimams pačiame kūne, ir jis taip pat priklauso nuo kvėpavimo proceso ir nuo širdies darbo. Kiekvieno raumens susitraukimo ir atsileidimo metu nervuose ir raumenyse vyksta cheminiai pasikeitimai, kurių negalima gretinti su anglies pasikeitimais garo mašinoje. Žinoma, galima lyginti du fiziologinius darbus, atliekamus kitoms sąlygoms esant vienodoms, bet negalima žmogaus fizinio darbo matuoti pagal garo mašinos darbą ir t. t.; galima lyginti išorinius jų rezultatus, bet ne pačius procesus, jeigu nedaroma rimtų išlygų.

(Visa tai nuodugniai peržiūrėti.)

PASTABOS
IR
RODYKLĖS

PASTABOS

[PLANO METMENYS]

[1] Iš 4-jo ryšulio pastabų. *MEGA* 685 psl. Šis planas sudarytas *po* 1878 m. birželio mėn.,— nes jame minima senoji «Anti-Diuringo» pratarmė, parašyta 1878 m. gegužės—birželio mėn.,— ir *prieš* 1880 m., nes jame nėra jokio nurodymo į tokius «Gamtos dialektikos» skirsnius, kaip «Pagrindinės judėjimo formos», «Šiluma» ir «Elektra», kurie parašyti 1880—1882 m. Šio plano 11 punkte esančio užsiminimo apie vokiečių buržuazinius darvinistus Hekelį ir Šmitą sugretinimas su Engelso 1878 m. rugpiūčio 10 d. laišku Lavrovui (žr. *K. Marksas* ir *F. Engelsas,* Raštai, XXVII t., 12 psl., rus. leid.) duoda pagrindą spėti, kad šie metmenys parašyti 1878 m. rugpiūčio mėn.— *3.*

[2] Turima galvoje senoji «Anti-Diuringo» pratarmė (žr. teksto 20—26 psl.).— *3.*

[3] Plastidulėmis Hekelis vadino smulkiausias gyvosios plazmos dalelytes, kurių kiekviena, pagal jo teoriją, esanti baltyminė labai sudėtingos sandaros molekulė ir turinti tam tikrą elementarią «sielą».— *3.*

[4] Engelsas turi galvoje Virchovo pranešimą Vokietijos gamtininkų ir gydytojų suvažiavime, kuris įvyko Miunchene 1877 m. rugsėjo mėnesį. Tame pranešime Virchovas siūlė apriboti mokslo dėstymo laisvę. Virchovo pranešimas buvo išleistas atskira brošiūra, pavadinta «Mokslo laisvė šių laikų valstybėje». Prieš Virchovą stojo Hekelis, kuris 1878 metais paskelbė brošiūrą «Laisvas mokslas ir laisvas dėstymas».— *3.*

[5] Turimas galvoje zoologas Oskaras Šmitas, kuris pasisakydavo prieš socializmą. 1878 m. liepos—rugpiūčio mėn. Engelsas ketino sukritikuoti jo pranešimą «Apie darvinizmo santykį su socialdemokratija» (žr. *K. Marksas* ir *F. Engelsas,* Raštai, XXVII t., 9 ir 12 psl., rus. leid.). Hekelis taip pat pasisakydavo prieš socializmą, mėgindamas parodyti, jog nėra pagrindo prikaišioti darvinizmui, kad jis esąs susijęs su socialistiniu judėjimu. Engelsas čia pirmiausia turi galvoje Hekelio brošiūrą «Laisvas mokslas ir laisvas dėstymas» (1878 m.), apie kurią jis užsimena 1878 m. rugpiūčio 10 d. laiške Lavrovui (žr. Raštai, XXVII t., 12 psl., rus. leid.) ir kurioje taip pat pateikiami Oskaro Šmito pasisakymai.— *3.*

[6] Engelsas turi galvoje Helmholco knygą «Populäre wissenschaftliche Vorträge». Zweites Heft, Braunschweig 1871. Apie fizikinę «darbo» sąvoką Helmholcas daugiausia kalba 142—179 psl. «Darbo» kategoriją Engelsas nagrinėja skirsnyje «Judėjimo matas.— Darbas» (žr. teksto 56—67 psl.).— *3.*

[7] Iš 4-jo ryšulio pastabų. *MEGA* 679 psl. Šie metmenys, matyt, parašyti po aukščiau įdėto «Gamtos dialektikos» plano, nes jame jau numatyti tie klausimai, kuriuos Engelsas nagrinėja skirsnyje «Pagrindinės judėjimo formos», parašytame 1880 arba 1881 metais. Pagrindinė šių metmenų dalis yra parengtinis straipsnio «Pagrindinės judėjimo formos» planas. Iš to galima padaryti išvadą, kad šie metmenys parašyti anksčiau, negu straipsnis «Pagrindinės judėjimo formos»,— maždaug 1880 metais.— *4.*

[8] Engelsas turi galvoje Helmholco knygą «Populäre wissenschaftliche Vorträge». Zweites Heft, Braunschweig 1871. Šią vietą iš Helmholco Engelsas cituoja ir kritiškai nagrinėja skirsnyje «Pagrindinės judėjimo formos» (žr. teksto 52—54 psl.).— *4*.

[9] Helmholco pasisakymus apie «jėgas» Engelsas nagrinėja skirsnyje «Pagrindinės judėjimo formos» (žr. teksto 51—52 psl.).— *4*.

[STRAIPSNIAI]

Įvadas

[1] Iš 3-jo ryšulio. Engelso sudarytame 3-jo ryšulio turinyje šis «Įvadas» vadinamas «Senuoju įvadu». Toks pavadinimas paaiškinamas, matyt, tuo, kad tas straipsnis buvo parašytas anksčiau, negu kiti «Gamtos dialektikos» straipsniai, ir anksčiau, negu «Anti-Diuringas». Paties šio «Įvado» tekste yra dvi vietos, kuriomis pasiremiant galima nustatyti jo parašymo datą. 13 puslapyje Engelsas sako, kad «ląstelė buvo atrasta mažiau kaip prieš 40 metų». Jei atsižvelgsime į tai, kad 1858 m. liepos 14 d. laiške Marksui Engelsas nurodo 1836 metus kaip apytikrę ląstelės atradimo datą, tai, pridėję prie šios datos 39 metus («mažiau kaip 40 metų»), gausime 1875 m. kaip «Įvado» parašymo metus. Antra vertus, 14 puslapyje Engelsas rašo, jog «tik prieš kokius dešimt metų buvo nustatyta, kad visiškai bestruktūris baltymas atlieka visas esmines gyvybės funkcijas», tur būt, turėdamas galvoje Ernsto Hekelio «Bendrąją organizmų morfologiją», išėjusią 1866 metais. Pridėję prie šios datos 10 metų, gausime 1876 metus. Tuo būdu galima laikyti pagrįsta išvadą, kad «Įvadas» parašytas 1875 arba 1876 metais (galimas daiktas, kad pirmoji «Įvado» dalis parašyta 1875 metais, o antroji dalis — pirmojoje 1876 metų pusėje). Pirmieji šio «Įvado» metmenys, Engelso parašyti 1874 metais, yra duoti teksto 139—141 psl.— *5*.

[2] Pažodžiui: penkiašimtieji metai, t. y. šešioliktasis šimtmetis.— *5*.

[3] Valstiečių karas Vokietijoje vyko 1524—1525 metais.— *5*.

[4] Orbis terrarum — taip senovės romėnų buvo vadinamas pasaulis, žemė; pažodžiui — žemių ratas.— *5*.

[5] XVII—XVIII a. chemijoje viešpatavusi teorija, pagal kurią degimo procesą sąlygojąs tam tikros besvorės medžiagos — flogistono buvimas kūnuose. M. V. Lomonosovo (1711—1765) ir Lavuazjės (1743—1794) tyrinėjimai įrodė, kad flogistono teorija yra nepagrįsta. Apie tą teigiamą vaidmenį, kurį atitinkamu laiku suvaidino flogistono teorija, Engelsas kalba 26 puslapyje.— *7*.

[6] Hipotezės apie dangaus kūnų atsiradimą iš įkaitusių ūkų.— *10*.

[7] Prioritetas nustatant bendrą materijos ir judėjimo išsilaikymo principą priklauso genialiam rusų mokslininkui M. V. Lomonosovui. Savo mintis apie materijos ir judėjimo išsilaikymo «visuotinį gamtos dėsnį», apimantį «visas permainas, Natūroje įvykstančias», Lomonosovas išdėstė laiške L. Euleriui (1748 m.) ir «Tyrinėjime apie kūnų kietumą ir skystumą» (1760 m.). Energijos išsilaikymo ir virtimo dėsnis, kokį jį suformulavo 1842—1846 metais Majeris, Džaulis ir Grovas, yra vienas iš etapų toliau vystant ir konkretizuojant Lomonosovo visuotinį dėsnį.— *11*.

[8] Grovo knygos «Fizikinių jėgų santykiavimas» («The Correlation of Physical Forces») pirmas leidimas išėjo 1846 metais. Jos pagrindą sudaro Grovo paskaita, skaityta Londono institute 1842 m. sausio mėnesį ir netrukus po to išspausdinta.— *11*.

[9] *Iešmutis (amfioksas)* — nedidelis (apie 5 *cm* ilgio) į žuvį panašus gyvūnas, kuris gyvena daugelyje jūrų ir vandenynų (Indijos vandenyne, Ramiajame vandenyne Malajų salyno ir Japonijos pakrantėse, Viduržemio jūroje, Juodojoje jūroje ir kt.) ir yra pereinamoji forma nuo bestuburių prie stuburinių.

Žvynuotis (lepidosirenas) — gyvūnas, priklausąs prie plautinių, arba dvikvapių, žuvų būrio (šio būrio žuvys turi ir plaučius ir žiaunas); gyvena Pietų Amerikoje.— *12.*

[10] *Ceratodus (ragadantis)* — dvikvapė žuvis, gyvena Australijoje. *Archeopteriksas* — išmiręs gyvūnas, kuris yra seniausias paukščių klasės atstovas ir kartu turi kai kuriuos roplių bruožus.— *12.*

[11] Ši pastraipa Engelso rankraštyje atskirta nuo pirmesnės ir nuo tolesnės pastraipos gulstiniais brūkšniais ir įstrižai perbraukta, kaip paprastai darė Engelsas su tomis rankraščio pastraipomis, kurias buvo panaudojęs kituose savo veikaluose.— *13.*

[12] Engelsas veikiausiai turi galvoje (vėliau nepasitvirtinusius) Hekelio teigimus, kad paprasčiausios jo ištirtos gyvos būtybės, jo pavadintos «moneromis», esančios visiškai bestruktūriai baltymo gumulėliai ir vis dėlto atiiekančios visas esmines gyvybės funkcijas. Žr. *Haeckel,* «Generelle Morphologie der Organismen», Band I, Berlin 1866, 133—136 psl. *(Hekelis,* «Bendroji organizmų morfologija», I t., Berlynas 1866).— *14.*

[13] *Eozoon Kanadenze* — iškasinys, rastas Kanadoje ir laikytas seniausių primityvių organizmų liekana. 1878 metais Mebijus paneigė nuomonę, kad šis iškasinys esąs organinės kilmės.— *14.*

[14] Mefistofelio žodžiai Gėtės «Fauste» (I dalis, 3 scena).— *16.*

[15] Engelsas čia pateikia italų astronomo A. Sekio žodžius iš jo knygos «Saulė» (vokiškas 1872 metų leidimas).— *16.*

[16] Caput mortuum — pažodžiui: negyva galva; čia panaudota prasme: negyvos liekanos.— *17.*

[17] Dvitomė Dreperio knyga «History of the Intellectual Development of Europe» išėjo Londone 1864 metais. Engelso cituojama vieta yra antrojo tomo 325 puslapyje.— *18.*

Senoji «[Anti-]Diuringo» pratarmė. Apie dialektiką

[1] Taip šis straipsnis pavadintas 2-jo ryšulio turinyje; čia Engelsas jį priskyrė, grupuodamas «Gamtos dialektikos» medžiagą ryšuliais. Pats straipsnio rankraštis pavadintas tik vienu žodžiu «Pratarmė», o dešiniajame viršutiniame pirmojo puslapio kampe skliaustuose dar yra pažymėta «Diuringas, Mokslo perversmas». Straipsnis parašytas 1878 metų gegužės mėnesį arba pirmomis birželio dienomis kaip pratarmė pirmajam «Anti-Diuringo» leidimui, kuris 1879 metų vasarą turėjo išeiti atskira knyga (nuo 1877 m. sausio mėn. jis buvo spausdinamas atskirais skirsniais laikraštyje «Vorwärts»). Tačiau paskutiniu momentu Engelsas nusprendė pakeisti šią ilgą pratarmę trumpesne, kuriai jis panaudojo pirmuosius du pirmykštės pratarmės rankraščio puslapius (ir pirmas 5 eilutes iš 3-jo puslapio). Šiuos panaudotus puslapius jis, savo papratimu, perbraukė stačiu brūkšniu. Naujoji pratarmė datuota 1878 m. birželio 11 d. Jos turinys iš esmės beveik sutampa su perbrauktais «Senosios pratarmės» puslapiais (išskyrus paskutinę pastraipą, kurios nėra «Senojoje pratarmėje»).— *20.*

[2] 1877 m. rugsėjo mėn.— *21.*

[3] Savo pranešimą «Mokslo laisvė šių laikų valstybėje» Virchovas išleido atskira brošiūra Berlyne 1877 m. spalio mėnesį. Žr. *Virchow,* Die Freiheit der Wissenschaft im modernen Staat, Berlin 1877, 13—14 psl.— *21.*

[4] Čia baigiasi toji Engelso rankraščio dalis, kuri perbraukta pieštuku stačia linija.— *21.*

[5] Rankraštyje ši ir prieš ją einanti frazė pabrauktos pieštuku, matyt, ne Engelso.— *22.*

[6] Engelsas turi galvoje Kekulės brošiūrą «Moksliniai chemijos tikslai ir laimėjimai», išėjusią Bonoje 1878 metais.— *22.*

[7] Žr. fragmentą apie senovės graikų atomistus (136 psl.).— *23.*
[8] Šie žodžiai paimti iš Markso baigiamojo žodžio antrajam «Kapitalo» I tomo leidimui.— *25.*
[9] Žr. *ten pat.*— *26.*
[10] Engelsas turi galvoje matematiką Žaną Batistą Žozefą Furjė, traktato «Analitinė šilumos teorija» («Théorie analytique de la chaleur», Paris 1822) autorių.— *26.*

Gamtos mokslas dvasių pasaulyje

[1] Taip šis straipsnis pavadintas pirmajame rankraščio puslapyje. 3-jo ryšulio, į kurį įdėjo jį Engelsas, turinyje duota antraštė «Gamtos mokslas ir dvasių pasaulis». Straipsnis parašytas veikiausiai pirmojoje 1878 metų pusėje arba viduryje. Tokią išvadą galima padaryti sugretinus tai, ką Engelsas sako apie «naujausius pranešimus» ryšium su Celnerio «bandymais» užmezgant mazgus ant siūlo, kuris yra užantspauduotas prie stalo (33 psl.), su tuo, ką apie tai pasakoja pats Celneris antrojoje 1878 metų pusėje išleistame savo «Mokslinių tyrinėjimų» I tome («Wissenschaftliche Abhandlungen», I. Band, Leipzig 1878, 726 psl.). Čia Celneris sako, kad minėtieji «bandymai» buvo jo atlikti Leipcige 1877 m. gruodžio 17 d. ir kad ligi to laiko jis niekuomet nebuvo matęs spiritistinių reiškinių. Iš to išeina, kad Engelso straipsnis parašytas po 1877 m. gruodžio 17 d. Iš antros pusės, iš Engelso straipsnio turinio matyti, kad straipsnis parašytas Engelsui dar nesusipažinus su Celnerio knyga, nes kitaip Engelsas nebūtų turėjęs pagrindo pareikšti spėjimą, jog pats Celneris, gal būt, neturi nieko bendro su spiritistų svaičiojimais. Engelso straipsnis nebuvo išspausdintas jam tebegyvenant. 1898 metais jis buvo paskelbtas «Naujame iliustruotame almanache» («Illustrierter Neue Welt-Kalender für das Jahr 1898», Hamburg 1898, 56—59 psl.).—*27.*
[2] «Apie stebuklus ir šių laikų spiritualizmą», Londonas, Bernso leidykla.— *27.*
[3] *Baratarija* — nesama sala, kurios vardu juokais pavadinta gyvenvietė Baratario viename iš komiškų Servanteso romano «Don Kichotas» epizodų.— *28.*
[4] *Noting-Hilas* — vienas iš vakarinių Londono priemiesčių, dabar Londono rajonas.— *30.*
[5] «I am» («aš esu») — anglų kalbos veiksmažodžio «to be» («būti») vienaskaitos forma. «They are» («jie yra») — to paties veiksmažodžio daugiskaitos forma.— *30.*
[6] *Radiometras* buvo išrastas Krukso 1874 metais. Vokiškas žodis «Lichtmühle» pažodžiui reiškia «šviesos malūnėlis», t. y. sukutis, kuris sukasi veikiamas šviesos ir šilumos spindulių.— *Talis* buvo atrastas Krukso 1861 metais.— *31.*
[7] *Volesas,* cit. veikalas, 181 psl.— *31.*
[8] Pabraukimai visur yra Engelso. Citata paimta iš Krukso straipsnio, įdėto Londono savaitraštyje «Spiritualistas» ir pavadinto «Paskutinis Keti King pasirodymas», 270 psl.— *32.*
[9] Iš to paties Krukso straipsnio, tas pats puslapis.— *32.*
[10] «Mistinis Londonas», kunigo Čarlzo Moriso Deviso knyga. Londonas 1875. Brolių Tinslių leidykla.— Engelso cituojama vieta yra 319 puslapyje.— *32.*
[11] Čia kalbama apie «Komisiją mediuminiams reiškiniams ištirti», kurią įsteigė Fizikų draugija prie Peterburgo universiteto 1875 m. gegužės 6 d. ir kuri baigė savo darbą 1876 m. kovo 21 d. Ši komisija kreipėsi į asmenis, kurie skleidė spiritizmą Rusijoje,— Aksakovą, Butlerovą ir Vagnerį, siūlydama pateikti žinių apie «tikrus» spiritistinius reiškinius. Į komisiją įėjo mokslininkai: Bobilevas, Borgmanas, Gezechus, Krajevičius, D. I. Mendelejevas ir kt. Komisija priėjo išvadą, kad «spiritistiniai reiškiniai yra kilę iš nesąmoningų judesių arba sąmoningo apgaudinėjimo, o spiritizmo mokymas yra prietaras», ir paskelbė savo išvadas laikraštyje «Golos» («Balsas»), 1876 m. kovo 25 dienos

numeryje. Komisijos medžiaga buvo D. I. Mendelejevo išleista antrašte «Medžiaga nuomonei susidaryti apie spiritizmą» (S.-Peterburgas 1876).— *33.*

[12] «Relata refero» — «Aš pasakoju tai, kas papasakota», t. y. negaliu laiduoti, kad pranešimas tikras.— *33.*

[13] Iš Mocarto operos «Burtų fleita» libreto (I veiksmas, 18 scena).— *34.*

[14] Engelsas daro užuominą į tuos reakcingus išpuolius prieš darvinizmą, kurie ypač paplito Vokietijoje po 1871 metų Paryžiaus Komunos. Net toks stambus mokslininkas, kaip Virchovas, anksčiau darvinizmo šalininkas, 1877 metais pasiūlė uždrausti dėstyti darvinizmą, teigdamas, kad darvinizmas glaudžiai susijęs su socialistiniu judėjimu ir dėl to pavojingas esamajai visuomenės santvarkai.— *34.*

[15] 1870 metais Romoje buvo paskelbta popiežiaus «neklaidingumo» dogma. Vokiečių katalikų teologas Delingeris atsisakė pripažinti šią dogmą. Mainco vyskupas Keteleris iš pradžių taip pat buvo prieš šios dogmos paskelbimą, bet labai greitai susitaikino su ja ir tapo uoliu jos gynėju.— *35.*

[16] Šie žodžiai paimti iš biologo Tomo Hekslio laiško Londono «Logikų draugijai» («Dialectical Society»), kuri pakvietė jį dalyvauti spiritistinių reiškinių tyrimo komiteto darbe. Hekslis šio pakvietimo nepriėmė, ironiškai atsiliepdamas apie spiritizmą. Hekslio laiškas, datuotas 1869 m. sausio 29 d., buvo išspausdintas laikraštyje «Daily News», 1871.X.17 d. numeryje. Jis taip pat pateikiamas aukščiau minėtoje Deviso knygoje «Mistinis Londonas» (1875), 389 psl.— *35.*

Dialektika

[1] Tokia yra pirmykštė šio straipsnio antraštė, figūruojanti pirmame rankraščio puslapyje. Penktame ir devintame rankraščio puslapiuose (t. y. antro ir trečio lapo pradžioje) viršuje paraštėje parašyta «Dialektiniai dėsniai». Ankstesniuose «Gamtos dialektikos» leidimuose šis straipsnis buvo pateikiamas antrašte «Bendras dialektikos kaip mokslo pobūdis» (tai yra pirmieji penki žodžiai vokiško teksto to suskliausto sakinio, kuriuo prasideda šis straipsnis). Straipsnis paimtas iš 4-jo ryšulio. Jis liko nebaigtas. Parašytas jis, tur būt, 1879 metais (jame cituojamas Rosko ir Šorlemerio «Chemijos» antrasis tomas, išėjęs 1879 metais, bet nieko nepasakyta apie skandžio atradimą, kurio Engelsas nebūtų galėjęs nepaminėti ryšium su galio atradimu, jei būtų rašęs šį straipsnį po 1879 m.— skandžio atradimo metų).— *36.*

[2] Engelsas turi galvoje Heinės pratarmę «Salono» trečiajai daliai, parašytą 1837 metais ir pavadintą «Apie skundiką».— *37.*

[3] *Hegelis,* «Enciklopedija», Pilnas raštų rinkinys, VI t., 217 psl.— Hegelio Raštų VI tomo tekstas ir paginacija pirmajame (Berlynas 1840) ir antrajame (Berlynas 1843) leidime visiškai sutampa. Engelsas cituoja VI tomą, matyt, pagal antrąjį leidimą.— *38.*

[4] Žodis «pasikeitimas» rankraštyje išbrauktas.— *38.*

[5] Engelsas nurodo Hegelio Raštų III tomo puslapius pagal antrąjį leidimą (Berlynas 1841).— *39.*

[6] *Rosko ir Šorlemeris,* «Platus chemijos vadovėlis», II t.; išėjo Braunšveige 1879 metais.— *40.*

[7] Trūkstamiems periodinės elementų sistemos nariams žymėti Mendelejevas pasiūlė naudotis sanskrito skaitvardžiais «eka», «dvi», «tri», «čatur», prijungiant juos kaip priešdėlį prie pavadinimo to elemento, po kurio turi eiti atitinkami trūkstamieji eilės nariai.— *40.*

[8] Komedijoje «Miesčionis bajoras».— *41.*

[9] Rankraštyje po to eina puslapis su ištraukomis iš Hegelio «Logikos» apie «nieką» ir «neigimą» (šios ištraukos duodamos teksto 161 psl.), toliau yra penki puslapėliai su matematiniais apskaičiavimais.— *41.*

Pagrindinės judėjimo formos

[1] Iš 3-jo ryšulio. Šis straipsnis parašytas, matyt, 1880 arba 1881 metais.— *42.*

[2] Engelsas veikiausiai turi galvoje Kanto Raštų, Hartenšteino redaguotų, I tomo 22-jį puslapį (I. Kant's Sämtliche Werke, in chronologischer Reihenfolge herausgegeben von G. Hartenstein, Band I, Leipzig 1867). To leidinio 22 puslapyje yra išspausdintas jaunystėje parašyto Kanto veikalo «Mintys apie teisingą gyvųjų jėgų įvertinimą» 10 paragrafas. Pagrindinė šio paragrafo tezė yra tokia: «Erdvės trimatiškumas kyla, matyt, iš to, kad esamajame pasaulyje substancijos veikia viena kitą tokiu būdu, jog veikimo stiprumas yra atvirkščiai proporcingas nuotolio kvadratui».— *43.*

[3] *Helmholcas,* «Apie jėgos išsilaikymą», Berlynas 1847. I ir II skyriai.— *43.*

[4] Lietuvių kalba posakis «judėjimo kiekis» paprastai vartojamas specialia masės ir greičio sandaugos *(mv)* prasme. O čia kalbama ne apie šį specialų dydį, bet apie bendrą judėjimo kiekį, aplamai apie kiekybiškai apibrėžtą judėjimą. «Judėjimo kiekis» specialia *mv* prasme vokiškai pažymimas žodžiais «Bewegungsgrößе» arba «Quantität der Bewegung». O čia ir tolesniame tekste Engelsas vartoja posakį «Bewegungsmenge», kurį mes, kad nebūtų painiojama su dydžiu *mv,* ir duodame paprastuose skliausteliuose. Kartais vietoj «Bewegungsmenge» Engelsas vartoja posakį «die Masse der Bewegung» — taip pat bendro bet kokio judėjimo kiekio prasme (žr., pavyzdžiui, teksto 211 psl.).— *43.*

[5] Savitarpio išsilyginimo ir neutralizavimo prasme.— *44.*

[6] Pilna Helmholco knygos antraštė yra «Populäre wissenschaftliche Vorträge» von H. Helmholtz. Zweites Heft, Braunschweig 1871.— *47.*

[7] Turima galvoje anksčiau cituota knyga «Populäre wissenschaftliche Vorträge» von H. Helmholtz. Zweites Heft, Braunschweig 1871. Toliau pateiktoje citatoje pabraukimai yra Engelso.— *49.*

[8] Engelsas veikiausiai turi galvoje Hegelio «Pastabą» prie paragrafo apie «Formalų pagrindą» «Didžiojoje logikoje» (žr. *Hegel,* Sämtliche Werke, Jubiläumsausgabe, 4 t., 570—574 psl.). Šioje «Pastaboje» Hegelis išjuokia formalų būdą aiškinti iš tautologinių pagrindų. «Šis aiškinimo būdas,— rašo Hegelis,— patinka kaip tik savo dideliu aiškumu ir suprantamumu, nes nieko nėra aiškesnio ir suprantamesnio, kaip, pvz., nurodymas į tai, kad augalas turi savo pagrindą kažkokioje vegetatyvinėje, t. y. darančioje augalus, jėgoje» *(ten pat,* 571 psl.). «Jeigu į klausimą, kodėl šis žmogus važiuoja į miestą, nurodomas tas «pagrindas, kad mieste yra pritraukiamoji jėga, kuri jį tenai traukia», tai toks atsakymas yra ne mažiau absurdiškas, negu aiškinimas remiantis «vegetatyvine jėga»». «Tuo tarpu mokslai,— pažymi Hegelis,— ypač fizikos mokslai, yra pilni šios rūšies tautologijų, kurios lyg sudaro mokslo prerogatyvą» *(ten pat,* 570 psl.).— *50.*

[9] Engelsas cituoja Hegelio «Filosofijos istorijos» I tomą pagal pirmąjį leidimą

[10] Pabraukta Engelso.— *51.*

[10] Pabraukta Engelso.— *51.*

[11] Paskaita pavadinta «Apie gamtos jėgų sąveiką».— *53.*

[12] Pabraukta Engelso. Citata paimta iš Helmholco knygos 120 psl.— *53.*

Judėjimo matas.— Darbas

[1] Ši antraštė Engelso duota pirmame šio straipsnio rankraščio puslapyje. Straipsnis paimtas iš 3-jo ryšulio. Engelso sudarytame 3-jo ryšulio turinyje šis straipsnis pavadintas «Du judėjimo matai». Jis parašytas, matyt, 1880 arba 1881 metais.— *56.*

[2] «Populiarios mokslinės paskaitos», II sąsiuvinis, Pratarmė. Pilnas Helmholco knygos pavadinimas: «Populäre wissenschaftliche Vorträge» von H. Helmholtz.

Zweites Heft, Braunschweig 1871. Engelso cituojama vieta yra VI—VII puslapyje.— *56.*

[3] *Zuteris,* «Matematikos mokslų istorija», 2 d., Ciurichas 1875, 367 psl.— *57.*

[4] Žurnalas «Mokslo darbai», kuris buvo leidžiamas Leipcige 1682—1782 metais.— *57.*

[5] «Mintys apie teisingą gyvųjų jėgų įvertinimą».— *57.*

[6] «Traktatas apie dinamiką».— *57.*

[7] Pabraukta Engelso.— *57.*

[8] Pabraukta Engelso.— *57.*

[9] Intarpas paprastuose skliausteliuose yra Engelso.— *59.*

[10] 1686—1687 metais prancūzų abatas Katelanas paskelbė žurnale «Nouvelles de la République des Lettres» du straipsnius, kuriuose jis, prieštaraudamas Leibnicui, gynė Dekarto judėjimo matą *(mv).*— *59.*

[11] Turimas galvoje anekdotas apie mažai raštingą prūsų puskarininkį, kuris niekaip negalėjo suprasti, kuriais atvejais reikia vartoti naudininko formą «mir» ir kuriais galininko formą «mich» (berlyniečiai nuolat šias dvi formas painioja). Kad nebereikėtų sukti sau galvos šiuo klausimu, puskarininkis nutarė: tarnyboje visais atvejais vartoti formą «mir», o ne tarnyboje visais atvejais formą «mich».— *60.*

[12] *Tomsonas* ir *Tetas,* «Traktatas apie gamtos filosofiją», Oksfordas 1867. Žodžiais «gamtos filosofija» čia suprantama teorinė fizika.— *60.*

[13] *Helmholtz,* «Ueber die Erhaltung der Kraft», Berlin 1847, 9 psl.— *60.*

[14] *Ten pat,* 21 psl.— *60.*

[15] Engelsas apskaičiuoja krintančio kūno greitį pagal formulę $v = \sqrt{2gh}$, kur v yra greitis, g — svorio jėgos pagreitis, o h — aukštis, iš kurio krinta kūnas.— *61.*

[16] Turimas galvoje vokiečių svaras — 500 gramų.— *63.*

[17] *«Rolf Krake»* — Danijos šarvuotlaivis, stovėjęs naktį į 1864 m. birželio 29 d. prie Alzeno salos krantų ir turėjęs užduotį neleisti Prūsijos kariuomenei persikelti į salą.— *63.*

[18] Engelsas turi galvoje Teto straipsnį «Jėga», išspausdintą angliškame žurnale «Nature» («Gamta») 1876 m. rugsėjo 21 d.— *65.*

[19] Engelsas cituoja Kirchhofo «Vorlesungen über mathematische Physik. Mechanik» («Matematinės fizikos paskaitos. Mechanika»); ši knyga išėjo Leipcige 1876 metais.— *65.*

[20] «Šilumos teorija», 4 leid., Londonas.— *66.*

[21] Pabraukta Engelso.— *66.*

[22] Engelsas turi galvoje Naumano knygą «Handbuch der allgemeinen und physikalischen Chemie» («Bendrosios ir fizikinės chemijos vadovėlis»), išėjusią Heidelberge 1877 metais.— *66.*

[23] *Clausius,* «Die mechanische Wärmetheorie», 2 Aufl., I. Bd., Braunschweig 1876 *(Klauzijus,* «Mechaninė šilumos teorija», 2 leid., I t., Braunšveigas 1876).— *67.*

Potvynių trintis

[1] Pirmoji šios antraštės eilutė figūruoja Engelso tituliniame lape, padėtame prieš šį straipsnį, antroji eilutė — pirmame paties straipsnio puslapyje. Straipsnis parašytas, matyt, 1880 arba 1881 metais. Straipsnis paimtas iš 3-jo ryšulio.— *68.*

[2] Tomsono ir Teto knyga angliškai pavadinta «A Treatise on Natural Philosophy» (Oxford 1867), pažodžiui: «Traktatas apie gamtos filosofiją», bet terminu «gamtos filosofija» čia suprantama teorinė fizika.— *68.*

[3] Prieš tai Tomsonas ir Tetas kalbėjo apie tiesioginius pasipriešinimus kūnų judėjimui, t. y. apie tokios rūšies pasipriešinimus, kaip oro pasipriešinimas lekiančiai šautuvo kulkai.— *68.*

[4] Pabraukta Engelso.— *68.*
[5] Pabraukta Engelso.— *69.*
[6] Pabraukta Engelso.— *70.*
[7] Engelsas cituoja Kanto veikalą «Tyrinėjimas klausimo, ar žemė, sukdamasi apie savo ašį, bent kiek pasikeitė nuo pirmųjų savo atsiradimo laikų»— matyt, pagal Hartenšteino leidimą (Kant's Sämtliche Werke, hrsg. v. Hartenstein, I. Band, Leipzig 1867, 185 psl.).— *70.*
[8] *Ten pat,* 182—183 psl.— *70.*

Šiluma

[1] Iš 4-jo ryšulio. Straipsnis neužbaigtas. Jis parašytas 1881 metais arba 1882 metų pradžioje, kaip matyti iš nuorodos (žr. 75 psl.) į «Leibnico susirašinėjimą su Papinu», išleistą Gerliando Berlyne 1881 metais (šios knygos pratarmė datuota 1880 m. gruodžio 31 d.).— *73.*
[2] «Anti-Diuringe» (pirmosios dalies VII skirsnis) ir čia pateiktuose straipsniuose «Dialektika» ir «Pagrindinės judėjimo formos».— *73.*
[3] *Clausius,* «Die mechanische Wärmetheorie», 2. Aufl., I. Bd., Braunschweig 1876 (*Klauzijus,* «Mechaninė šilumos teorija», 2 leid., I t., Braunšveigas 1876).— *73.*
[4] Plg. Engelso 1882 m. lapkričio 23 d. laišką Marksui, kuriame Engelsas kalba apie vienetus elektros energijai matuoti (žr. *Karl Marx/Friedrich Engels,* «Briefwechsel», IV. Band. Dietz Verlag, Berlin 1950, S. 684—685 — *Karlas Marksas* ir *Fridrichas Engelsas,* «Susirašinėjimas», IV tomas, Dico leid., Berlynas 1950, 684—685 psl.).— *74.*
[5] «Leibnizens und Huygens' Briefwechsel mit Papin, nebst der Biographie Papin's und einigen zugehörigen Briefen und Aktenstücken», bearbeitet von E. Gerland, Berlin 1881 («Leibnico ir Huigenso susirašinėjimas su Papinu, kartu su Papino biografija ir kai kuriais ją liečiančiais laiškais ir dokumentais». Apdorojo E. Gerliandas, Berlynas 1881).— *75.*
[6] *Tomsonas, T.* «Šilumos ir elektros mokslų apybraiža», 2-sis leid., Londonas 1840. Engelso pateikiama citata paimta iš 281 psl. Žodis «judėjimas» pabrauktas Engelso.— *76.*

Elektra

[1] Pirmąją šios pastabos pastraipą Engelsas buvo išbraukęs, bet vėliau pakeitė savo sprendimą ir pridėjo antrą pastraipą. Nuoroda į anglų 1882 m. birželio 15 dienos žurnalą «Nature» («Gamta») rodo, kad šį straipsnį Engelsas parašė 1882 metais. Videmano traktato «Galvanizmo ir elektromagnetizmo mokslas» trečiasis leidimas išėjo 1882—1885 metais, jau po to, kai Engelsas buvo parašęs šį straipsnį. Straipsnis paimtas iš 3-jo ryšulio. Engelso sudarytame 3-jo ryšulio turinyje šis straipsnis pavadintas «Elektra ir magnetizmas».— *77.*
[2] *Tomas Tomsonas,* «Šilumos ir elektros mokslų apybraiža». Čia turimas galvoje antrasis šios knygos leidimas (pirmasis leidimas išėjo 1830 metais).— *78.*
[3] Šią citatą iš Faradėjaus Tomsonas pateikia savo knygos antrojo leidimo 400 puslapyje. Citata paimta iš Faradėjaus veikalo «Experimental Researches in Electricity», 12th Series («Eksperimentiniai tyrimai elektros srityje», 12-ji serija), išspausdinto Londono «Karališkosios draugijos» žurnale «Philosophical Transactions», 1838 m., 105 psl. Tomsonas duoda citatą netiksliai. Vietoj žodžių «as if a metallic wire had been put into the place of the discharging particles» (paskutiniame sakinyje) Tomsonas duoda tokį tekstą: «as if a metallic particle had been put into the place of the discharging particle». Paėmus tikslų Faradėjaus tekstą, šios vietos vertimas būtų toks: «kaip kad vietoj išsikraunančių dalelių būtų metalinė viela».— *78.*

[4] *Hegelis,* «Gamtos filosofija», § 324. Priedas. Žr. *Hegel,* Sämtliche Werke, Jubiläumsausgabe, 9 t., 372, 374, 375 psl.— *79.*
[5] Pabraukta Engelso.— *79.*
[6] Pabraukta Engelso.— *80.*
[7] Vėliau buvo nustatyta, kad šviesos greitis ir elektromagnetinių bangų plitimo greitis yra vienodi.— *81.*
[8] Citata paimta iš II tomo antrosios dalies 472 puslapio.— *83.*
[9] Engelsas dėsto Favro bandymus pagal Videmano knygą (II t., 2 d., 521—522 psl.).— *83.*
[10] Dabartiniu metu, remiantis tikslesniais tyrimais, mechaninis šilumos ekvivalentas laikomas lygiu 426,9 *kgm.*— *84.*
[11] Pabraukta Engelso.— *85, 86.*
[12] Pabraukta Engelso.— *86.*
[13] «Bendroji ir fizikinė chemija», Heidelbergas 1877.— *87.*
[14] *Videmanas,* cit. veik., I t., 45 psl.— *87.*
[15] *Ten pat,* 44—45 psl.— *88.*
[16] *Ten pat,* 45 psl.— *88.*
[17] Visi pabraukimai šioje citatoje yra Engelso.— *89.*
[18] Pabraukta Engelso.— *89.*
[19] Visi pabraukimai šioje citatoje yra Engelso.— *90.*
[20] Visi pabraukimai šioje citatoje yra Engelso.— *90.*
[21] *Videmanas,* cit. veik., I t., 49—51 psl.— *91.*
[22] Pabraukta Engelso.— *91, 92.*
[23] Pabraukta Engelso.— *92.*
[24] Videmanas daugelyje vietų kalba apie «druskos rūgšties atomus», turėdamas galvoje šios rūgšties molekules.— *92.*
[25] Pabraukta Engelso.— *92.*
[26] Engelsas šiuos žodžius (suskliaustus laužtiniais skliausteliais) praleido.— 92.
[27] Pabraukta Engelso.— *92, 93.*
[28] Pabraukta Engelso.— *93, 94.*
[29] Pabraukta Videmano.— *94.*
[30] Pabraukta Engelso.— *94.*
[31] «Dievas iš mašinos». Senovės graikų teatre — staigus pasirodymas scenoje (su mechaninio prietaiso pagalba) dievybės, išnarpliojančios supainiotą padėtį. Perkeltine prasme — netikėta, iš įvykių eigos neišplaukianti atomazga.— *95.*
[32] Pabraukta Engelso.— *96.*
[33] Pabraukta Engelso.— *98.*
[34] Pabraukta Videmano.— *98.*
[35] *Videmanas,* cit. veik., I t., 482 psl.— *100.*
[36] T. y. senis majoras, išgirdęs iš laisvanorio kareivio, kad jis yra filosofijos daktaras, ir nenorėdamas gilintis į tai, ką tai reiškia ir koks skirtumas tarp «filosofijos daktaro» ir «medicinos daktaro», pasakė: «Man vis tiek, arkliagydys yra arkliagydys (Pflasterkasten ist Pflasterkasten)».— *101.*
[37] Čia Engelso pavartotas žodis «Gewichtsteil» («svorio dalis»), bet kalbama, kaip ir pirmiau, apie ekvivalentus.— *103.*
[38] Pabraukta Engelso.— *106.*
[39] Turimas galvoje skirtumas tarp šautuvo vamzdžio vidinio skersmens ir kulkos skersmens.— *108.*
[40] Šioje citatoje visi suskliausti žodžiai yra pridėti Engelso.— *110.*
[41] Suskliausti žodžiai «iterum Crispinus!» yra Engelso. Jie reiškia: «vėl Krispinas!» Šiais žodžiais prasideda Juvenalo IV satyra, kurioje (pirmojoje dalyje) pliekiamas Krišpinas — vienas iš Romos imperatoriaus Domiciano rūmininkų. Perkeltine prasme šie žodžiai reiškia: «vėl tas pats personažas!» arba «vėl ta pati tema!» — *111.*
[42] Experimentum crucis — pažodžiui «kryžiaus eksperimentas», nuo Bekono instantia crucis (pavyzdys, faktas arba aplinkybė, kurie yra lyg kelrodis kryžkelėje): lemiamas eksperimentas, galutinai patvirtinąs vieno iš pasiūlytų kurio

nors reiškinio aiškinimų teisingumą ir pašalinąs visus kitus pasiūlytus aiškinimus.— *112.*

[43] *Videmanas,* cit. veik., I t., 104 psl.— *113.*

[44] *Ten pat,* 62 psl.— *113.*

[45] Contradictio in adjecto — pažodžiui «prieštaravimas epitete» arba «prieštaravimas apibrėžime», t. y. absurdiškas prieštaravimas tokio tipo, kaip kad pasakymuose «apskritas kvadratas», «medinė geležis».— *115.*

[46] Žodžiai «trečiasis sąjungoje» («der dritte im Bunde») paimti iš Šilerio baladės «Laidas» («Die Bürgschaft») 20 posmo, kur juos taria tironas Dionisijus, prašydamas priimti jį į dviejų ištikimų draugų sąjungą.— *116.*

[47] Pogendorfo bandymus Videmanas aprašo I tomo 368—372 psl.— *116.*

Darbo vaidmuo beždžionės sužmogėjimo procese

[1] Iš 2-jo ryšulio. Šį straipsnį Engelsas iš pradžių buvo parašęs kaip *įvadą* platesniam veikalui, pavadintam «Trys pagrindinės vergovės formos». Paskui Engelsas pakeitė šią antraštę į «Darbininko pavergimas». Bet kadangi tas veikalas liko nebaigtas, tai galų gale Engelsas pavadino savo parašytą įvadinę dalį «Darbo vaidmuo beždžionės sužmogėjimo procese»; toks pavadinimas atitiko paminėto veikalo rankraščio pirmųjų 8—9 puslapių turinį (paskutiniai 2—3 puslapiai yra perėjimas į betarpiškesnį darbo žmonijos pavergimo temos nagrinėjimą). Straipsnis, matyt, parašytas 1876 metais. Šį spėjimą paremia V. Libknechto 1876 m. birželio 10 d. laiškas Engelsui, kuriame Libknechtas, tarp kitko, rašo, kaip jis nekantriai laukia Engelso pažadėto laikraščiui «Volksstaat» veikalo «Apie tris pagrindines vergovės formas». 1896 metais šis straipsnis buvo išspausdintas žurnale «Die Neue Zeit» (Jahrgang XIV, Band 2, 545—554 psl.).— *121.*

[2] Engelsas čia turi galvoje 1873—1874 metų ekonominę krizę.— *131.*

[3] Čia rankraštis nutrūksta.— *131.*

[PASTABOS IR FRAGMENTAI]

[Iš mokslo istorijos]

[1] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. 1875 m. *MEGA* 645—646 psl.— *133.*

[2] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. *MEGA* 666—669 psl. Hegelio «Filosofijos istorijos» pirmąjį tomą Engelsas cituoja pagal pirmąjį vokišką leidimą (Berlynas 1833).— *133.*

[3] Žr. *Hegel,* Sämtliche Werke, Jubiläumsausgabe, 17 t., 214 psl.— *133.*

[4] Pabraukta Engelso.— *134.*

[5] Žr. *Hegel,* Sämtliche Werke, Jubiläumsausgabe, 17 t., 225 psl.— *134.*

[6] *Ten pat,* 229 psl.— *134.*

[7] Pabraukta Engelso.— *134.*

[8] Žr. *Hegel,* Sämtliche Werke, Jubiläumsausgabe, 17 t., 226 psl.— *134.*

[9] *Ten pat,* 231 psl.— *134.*

[10] *Ten pat,* 231—232 psl. Vėliau buvo įrodyta, kad veikalas «De placitis philosophorum» nėra parašytas Plutarcho (vadinamasis «Pseudoplutarchas»). Jį parašė Aecijus, gyvenęs apie 100-sius mūsų eros metus.— *134.*

[11] Žr. *Hegel,* Sämtliche Werke, Jubiläumsausgabe, 17 t., 232—233 psl.— *134.*

[12] *Ten pat,* 234—236 psl.— *134.*

[13] Pabraukta Engelso.— *134.*

[14] Žr. *Hegel,* Sämtliche Werke, Jubiläumsausgabe, 17 t., 253 psl.— *135.*

[15] *Ten pat,* 281 psl.— *135.*
[16] *Ten pat,* 283—284 psl.— *135.*
[17] *Ten pat,* 295—296 psl.— *135.*
[18] *Ten pat,* 293 psl.— *135.*
[19] *Hekatomba* — šimto jaučių auka.— *135.*
[20] *Hegel,* Sämtliche Werke, Jubiläumsausgabe, 17 t., 295 psl.— *135.*
[21] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. *Marx-Engels-Archiv,* II. Band, Frankfurt a. M. 1927, 263—264 psl. Šis fragmentas parašytas Markso ranka ir susideda iš pateiktų graikų kalba (pagal Tauchnico leidinius) citatų iš Aristotelio «Metafizikos» ir Diogeno Laercijaus IX—X knygų. Jis parašytas anksčiau kaip 1878 m. birželio mėnesį, nes figūruojančios jame citatos apie Epikūrą Engelso panaudotos senojoje «Anti-Diuringo» pratarmėje (žr. aukščiau, 23 psl.). Visi pabraukimai citatose ir visi paaiškinamieji intarpai (lenktiniuose skliausteliuose) yra Markso. Fragmentas parašytas trijuose nedidelio formato puslapėliuose. Paskutiniame iš jų Markso parašytos tik pirmos trys eilutės. Kitą šio puslapėlio dalį sudaro Engelso ranka parašytas fragmentas apie gamtininkų pažiūrą į filosofiją (žr. teksto 151—152 psl.).— *136.*
[22] Diogeno Laercijaus kompiliacinis veikalas pavadintas «Apie garsiųjų filosofų gyvenimą, pažiūras ir pasakymus» (parašytas m. e. III amžiaus pradžioje). Verčiant iš graikų kalbos šią ir tolesnes citatas, atsižvelgta į Oto Apelto vokiškąjį vertimą (Leipcigas 1921).— *136.*
[23] Naujausiuose «Metafizikos» leidimuose IX knyga vadinama X knyga.— *136.*
[24] Engelsas turi galvoje Medlerio knygą «Der Wunderbau des Weltalls, oder Populäre Astronomie», 5-te Auflage, Berlin 1861 («Stebuklinga visatos sandara, arba Populiarioji astronomija», 5-sis leid., Berlynas 1861).— *137.*
[25] Engelsas turi galvoje Rudolfo Volfo knygą «Geschichte der Astronomie», München 1877 («Astronomijos istorija», Miunchenas 1877).— *137.*
[26] Iš 4-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. *MEGA* 678 psl.— *137.*
[27] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. 1875 m. *MEGA* 647—648 psl.— *137.*
[28] Engelsas turi galvoje vienuoliktąjį savo pastabų bei fragmentų lapą. Jis pateikiamas žemiau.— *138.*
[29] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. 1875 m. *MEGA* 648 psl.— *138.*
[30] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. 1874 m. *MEGA* 624—626 psl. Šis fragmentas yra pirmieji metmenys «Įvado», išspausdinto aukščiau (žr. 5—19 psl.).— *139.*
[31] Sakinys liko nebaigtas.— *140.*
[32] Ligi šios vietos visas fragmento tekstas rankraštyje yra perbrauktas stačiu brūkšniu kaip Engelso panaudotas pirmojoje «Įvado» dalyje (žr. aukščiau, 5—12 psl.). Toliau eina dar dvi pastraipos, iš dalies panaudotos antrojoje «Įvado» dalyje (13—19 psl.), bet rankraštyje neperbrauktos.— *140.*
[33] Taip šis fragmentas pavadintas «Gamtos dialektikos» medžiagos 2-jo ryšulio turinyje; prie to ryšulio jis buvo priskirtas paties Engelso. Fragmentas užima pirmykščio «L. Feuerbacho» rankraščio keturis puslapius, pažymėtus numeriais 16, 17, 18 ir 19. 16-me puslapyje viršuje Engelso ranka parašyta: *Aus «Ludwig Feuerbach» (Iš «Liudvigo Feuerbacho»).* Šis fragmentas buvo «L. Feuerbacho» II skirsnio dalis ir turėjo eiti tuojau po XVIII amžiaus prancūzų materialistų trijų pagrindinių «ribotumų» apibūdinimo (žr. *F. Engelsas,* Liudvigas Feuerbachas ir klasikinės vokiečių filosofijos pabaiga, Vilnius, 1952, 23 psl.). Galutinai apdorodamas «L. Feuerbacho» rankraštį, Engelsas išėmė šiuos keturis puslapius ir pakeitė juos kitu tekstu (žr. lietuviškame 1952 metų leidime 24—25 psl.), o pagrindinį šių iš II skirsnio praleistų puslapių turinį (apie tris didžiuosius XIX šimtmečio gamtos mokslo atradimus) sutrumpintai išdėstė «L. Feuerbacho» IV skirsnyje (žr. lietuviškame 1952 metų leidime 41—42 psl.). Kadangi Engelso «L. Feuerbachas» pirmąsyk buvo išspausdintas žurnalo «Die Neue Zeit» 1886 metų balandžio ir gegužės numeriuose, tai šio fragmento parašymo data galima laikyti pirmąjį 1886 metų

ketvirtį. Pirmame fragmento puslapyje (eilės numeris «16») tekstas prasideda nuo sakinio vidurio. Sakinio pradžia, atstatyta pagal žurnale «Die Neue Zeit» išspausdintą «L. Feuerbacho» tekstą, duodama laužtiniuose skliausteliuose. *Marx-Engels-Archiv,* II. Band, Frankfurt a. M. 1927, 382—385 psl.— *141.*

[34] T. y. XVIII amžiaus prancūzų materialistų.— *141.*

[35] Ši citata pateikiama Štarkės knygoje «Ludwig Feuerbach», Stuttgart 1885, 154—155 psl. Ji paimta iš 1846 metais parašyto Feuerbacho veikalo «Die Unsterblichkeitsfrage vom Standpunkt der Anthropologie» («Nemirtingumo klausimas antropologijos požiūriu»). Žr. Ludwig Feuerbach's sämmtliche Werke, III. Band, Leipzig 1847, 331 psl.— *144.*

[36] Šis sakinys, mūsų suskliaustas kampuotais skliausteliais, Engelso išbrauktas. Tekste jį reikėjo atstatyti, nes be jo pasidaro nesuprantama sekančio sakinio pradžia.— *144.*

[37] Čia baigiasi «L. Feuerbacho» pirmykščio rankraščio 19-sis puslapis. Šio sakinio pabaiga buvo sekančiame puslapyje, kuris mūsų nėra pasiekęs. Remiantis spausdintu «L. Feuerbacho» tekstu, galima spėti, kad antroji sakinio dalis buvo maždaug tokia: «žmonijos istorijos srityje jis idealistas» (žr. «Liudvigas Feuerbachas ir klasikinės vokiečių filosofijos pabaiga», Vilnius, 1952, 24 psl.).— *144.*

[38] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. 1874 m. *MEGA* 619—620 psl.— *144.*

[39] «Sire, je n'avais pas besoin de cette hypothèse» («Valdove, aš nebuvau reikalingas tokios hipotezės») — Laplaso žodžiai, pasakyti atsakant į Napoleono klausimą, kodėl jis savo dangaus mechanikoje nemini dievo.— *144.*

[40] «Man tokie daiktai nereikalingi».— *144.*

[41] Engelsas turi galvoje Tindalio kalbą Britanijos mokslinės asociacijos posėdyje Belfaste 1874 m. rugpiūčio 19 d. (paskelbtą žurnale «Nature» 1874 m. rugpiūčio 20 d.). 1874 m. rugsėjo 21 dienos laiške Marksui Engelsas šią kalbą apibūdina smulkiau (žr. *Karl Marx/Friedrich Engels,* «Briefwechsel», IV t., 509 psl.).— *145.*

[42] Prevo-d'Ekzilio (1697—1763) romano «Histoire du chevalier des Grieux et de Manon Lescaut» («Kavalieriaus de Grijės ir Manonos Lesko istorija», Paryžius 1728) herojus.— *145.*

[43] «Nežinojimas nėra argumentas». Apie apeliavimą į nežinojimą kaip į vienintelį argumentą, kuriuo naudojasi klerikalinės-teleologinės pažiūros į gamtą atstovai, Spinoza kalba «Etikos» pirmosios dalies priede.— *145.*

Gamtos mokslas ir filosofija

[1] Fragmentas, pavadintas «Biuchneris», yra «Gamtos dialektikos» 1-jo ryšulio pastabų pradžia. Tuojau po jo tame pačiame pirmame rankraščio lape eina fragmentas apie gamtos mokslo dialektiką, parašytas 1873 metų gegužės mėnesį (žr. 182 psl. ir 23 pastabą prie jo). O toliau, rankraščio to paties puslapio gale, dar yra keletas papildomų pastabų apie «Biuchnerio pretenziją spręsti apie socializmą ir politinę ekonomiją». Šiame leidime tos pastabos duotos tuojau po pirmo fragmento, nuo kurio jos atskirtos intervalu ir plona linija. Fragmentas apie Biuchnerį kartu su nurodytomis papildomomis pastabomis, matyt, yra konspektas veikalo, kurį Engelsas buvo numatęs parašyti prieš Biuchnerį ir kitus vulgariojo materializmo atstovus. Sprendžiant iš to, kad šis konspektas yra viename lape su fragmentu apie gamtos mokslo dialektiką ir eina pakaitomis su juo, galima manyti, kad jis parašytas 1873 metų pirmojoje pusėje. *MEGA* 601—603 psl.— *146.*

[2] Engelsas turi galvoje šią vietą iš Hegelio: «Lesingas kitados yra pasakęs, kad su Spinoza žmonės elgiasi kaip su negyvu šunimi» (žr. *Hegel,* Sämtliche Werke, Jubiläumsausgabe, 8 t., 15 psl.). Apie prancūzų materialistus Hegelis

smulkiai kalba savo «Filosofijos istorijos» III tome (žr. *Hegel,* Sämtliche, Werke, Jubiläumsausgabe, 19 t., 506—529 psl.).— *146.*

[3] Nurodydamas 170—171 psl., Engelsas, matyt, turi galvoje pagrindinį Biuchnerio veikalą «Kraft und Stoff» («Jėga ir materija»), išėjusį pirmąsyk 1855 metais, kurio nuo to laiko pasirodė daugiau kaip dvidešimt leidimų. Galima manyti, kad Engelsas naudojosi septintuoju šios knygos leidimu (Leipcigas 1862), nes šiame leidime 170 puslapyje yra tokie samprotavimai: «Mes neturėtume tamsos sąvokos be šviesos, mes negalėtume įsivaizduoti aukšto be žemo, šilumos be šalčio ir t. t.» Plg. *Hegel,* Sämtliche Werke, Jubiläumsausgabe, 4 t., 541—544 psl.— *146.*

[4] Engelsas turi galvoje Niutono filosofinių pažiūrų ribotumą, jo vienašališką per didelį indukcijos metodo vertinimą ir jo neigiamą pažiūrą į hipotezes, išreikštą žinomais Niutono žodžiais: «Hypotheses non fingo» («Hipotezių aš neišgalvoju»).— *147.*

[5] Dabartiniu metu laikoma neabejotinu dalyku, kad Niutonas atrado diferencialinį ir integralinį skaičiavimą nepriklausomai nuo Leibnico ir pirma jo, bet Leibnicas, padaręs šį atradimą taip pat savarankiškai, suteikė jam tobulesnę formą. Jau praėjus 2 metams po šio fragmento parašymo Engelsas pareiškė teisingesnę pažiūrą šiuo klausimu (žr. teksto 190 psl.).— *147.*

[6] Žodis neišskaitytas, nes rankraštyje jis padengtas rašalo dėme.— *147.*

[7] Engelsas turi galvoje šią vietą iš Hegelio «Mažosios logikos»: «Yra pripažinta, kad reikia studijuoti kitus mokslus, norint juos žinoti, ir kad tik toks žinojimas duoda teisę spręsti apie juos. Yra pripažinta, kad, norint pasiūti batą, reikia išmokti batsiuvio amatą ir pasipraktikuoti tame darbe... Tik filosofavimui nesąs būtinas toks studijavimas, mokymasis ir darbas» (žr. *Hegel,* Sämtliche Werke, Jubiläumsausgabe, 8 t., 47 psl.).— *148.*

[8] Čia turima galvoje pastaba prie «Mažosios logikos» § 6, kur Hegelis kalba apie abstraktų intelektą ir apie jo santykį su privalomumo kategorija, «lyg pasaulis laukė jo (šio intelekto), kad galėtų sužinoti, koks jis (pasaulis) *privalo būti»* (žr. *Hegel,* Sämtliche Werke, Jubiläumsausgabe, 8 t., 49 psl.).— *148.*

[9] Turima galvoje pastaba prie § 20 (žr. *Hegel,* Sämtliche Werke, Jubiläumsausgabe, 8 t., 73 psl.).— *148.*

[10] Turimas galvoje priedas prie § 21 (žr. *Hegel,* Sämtliche Werke, Jubiläumsausgabe, 8 t., 78 psl.).— *148.*

[11] Žr. *Hegel,* Sämtliche Werke, Jubiläumsausgabe, 8 t., 80 psl.— *148.*

[12] Žr. *ten pat,* 83 psl.— *148.*

[13] Žr. *ten pat,* 91 psl.— *148.*

[14] Čia turimi galvoje Hegelio samprotavimai apie perėjimą iš naivaus betarpiškumo būvio į refleksijos būvį: «sąmonės pabudimo priežastis yra paties žmogaus prigimtis, ir šis procesas kartojasi kiekviename žmoguje» (žr. *Hegel,* Sämtliche Werke, Jubiläumsausgabe, 8 t., 94 psl.).— *148.*

[15] «Matematinė poema» V. Tomsonas vadina prancūzų matematiko Žano Batisto Žozefo Furjės knygą «Théorie analytique de la chaleur» (Paris 1822). Žr. priedą prie Tomsono ir Teto knygos «Treatise on Natural Philosophy», vol. I, Oxford 1867, 713 ir 718 psl. Engelso sudarytame Tomsono ir Teto knygos konspekte ši vieta išrašyta ir pabraukta.— *148.*

[16] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. Parašyta pieštuku. *MEGA* 652 psl.— *148.*

[17] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. 1874 m. *MEGA* 610—611 psl.— *148.*

[18] Žr. *Hegel,* Sämtliche Werke, Jubiläumsausgabe, 8 t., 297 psl.— *148.*

[19] Turima galvoje «Didžioji logika» (žr. *Hegel,* Sämtliche Werke, Jubiläumsausgabe, 4 t., 613—622 psl.).— *148.*

[20] Žr. *Hegel,* Sämtliche Werke, Jubiläumsausgabe, 8 t., 243—244 psl. Hegelis čia polemizuoja su tais fizikais, kurie kūnų specifinio svorio skirtumus aiškino tuo, kad «kūnas, kurio specifinis svoris dvigubai didesnis už kito kūno

specifinį svorį, turi dvigubai daugiau materialių dalių (atomų), negu tas kitas kūnas».— *148.*

[21] Iš 4-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. *MEGA* 677 psl.— *148.*

[22] *Richard Owen,* «On the Natur of Limbs», London 1849 (*Ričardas Ovenas,* «Apie galūnių prigimtį», Londonas 1849), 86 psl.— *149.*

[23] Iš 4-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. *MEGA* 656 psl.— *149.*

[24] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. 1874 m. *MEGA* 618 psl.— *149.*

[25] Engelsas turi galvoje žinomą Ernsto Hekelio knygą «Natürliche Schöpfungsgeschichte» («Natūralioji pasaulio sukūrimo istorija»), kuri pirmąsyk išėjo 1868 metais, o po to daug kartų buvo išleista pakartotinai. Engelsas, matyt, naudojosi ketvirtuoju šios knygos leidimu (Berlynas 1873). Šio leidimo 59 puslapyje Hekelis su tam tikra ironija dėsto «Agasio pažiūras į pasaulio sukūrimo planą».— *149.*

[26] *Haeckel,* Natürliche Schöpfungsgeschichte, 4-te verbesserte Auflage, Berlin 1873.— *149.*

[27] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. 1874 m. *MEGA* 618—619 psl.— *149.*

[28] Engelsas turi galvoje Augusto Vilhelmo Hofmano knygutę «Ein Jahrhundert chemischer Forschung unter dem Schirme der Hohenzollern. Rede, am 3. August 1881 in der Aula der Universität zu Berlin gehalten», Berlin 1881 («Šimtas metų cheminių tyrinėjimų Hohencolernų globoje. Kalba, pasakyta Berlyno universiteto aktų salėje 1881 m. rugpiūčio 3 d.», Berlynas 1881).— *149.*

[29] Savo knygutės 26 puslapyje Hofmanas pateikia iš Rozenkranco knygos «System der Wissenschaft. Ein philosophisches Encheiridion», Königsberg 1850 («Mokslo sistema. Filosofijos vadovas», Karaliaučius 1850) šią citatą: «Platina... iš esmės tėra paradoksalus sidabro noras užimti tą aukščiausią metališkumo pakopą, kuri priklauso tiktai auksui».— *149.*

[30] Apie Prūsijos karaliaus Fridricho Vilhelmo III «nuopelnus» organizuojant runkelinio cukraus gamybą Hofmanas kalba savo knygutės 5—6 psl.— Fragmentas paimtas iš 1-jo ryšulio. Jis parašytas 1882 metais (viename lape su fragmentu «Pažinimas», išspausdintu šio leidinio 175—176 psl.). *MEGA* 664 psl.— *149.*

[31] Iš 4-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. *MEGA* 677—678 psl.— *149.*

[32] Engelso rankraštyje pavardė Cassini yra daugiskaitoje (die Cassinis). Prancūzų mokslo istorijoje žinomi keturi astronomai Kasiniai: 1) persikėlęs iš Italijos Džovanis Domeniko Kasinis (1625—1712), 2) jo sūnus Žakas Kasinis (1677—1756), 3) šio pastarojo sūnus Cezaris Fransua Kasinis (1714—1784) ir 4) šio pastarojo sūnus Žakas Dominikas Kasinis (1747—1845). Engelsas, tur būt, turi galvoje antrą ir trečią iš jų.— *149.*

[33] Engelsas turi galvoje Tomo Tomsono knygą «An Outline of the Sciences of Heat and Electricity», 2nd edition, London 1840 («Šilumos ir elektros mokslų apybraiža», 2 leid., Londonas 1840). Pirmasis šios knygos leidimas išėjo 1830 metais.— *150.*

[34] Iš 4-jo ryšulio užrašų. *MEGA* 678 psl.— *150.*

[35] Engelsas turi galvoje Hekelio knygą «Anthropogenie oder Entwickelungsgeschichte des Menschen» («Antropogenija, arba žmogaus išsivystymo istorija», Leipcigas 1874). Visi pabraukimai citatoje yra Engelso. Žodis «anksčiau» («früher») pabrauktas dviem brūkšniais.— *150.*

[36] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. 1874 m. *MEGA* 628 psl.— *150.*

[37] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. 1874 m. *MEGA* 619 psl. Posakis «causae finales» reiškia «paskutinės (arba tikslinės) priežastys», o posakis «causae efficientes» — «veikiančios (sukeliančios veikimą) priežastys».— *150.*

[38] *Haeckel,* Natürliche Schöpfungsgeschichte, 4-te verbesserte Auflage, Berlin 1873.— *150.*

[39] Hekelis (cit. veik., 89—94 psl.) pabrėžia Kanto «Teleologinės sprendimo galios kritikoje» prieštaravimus tarp «mechaninio aiškinimo metodo» ir teleologijos,

pastarąją vaizduodamas, priešingai Kantui, kaip mokslą apie išorinius tikslus, apie išorinį tikslingumą. O Hegelis, nagrinėdamas tą pačią «Teleologinės sprendimo galios kritiką», į pirmą vietą iškelia Kanto «vidinio tikslingumo» sąvoką, pagal kurią organinėje būtybėje «viskas yra tikslas ir savitarpiškai vienas kitam taip pat ir priemonė» (citata iš Kanto, pateikiama Hegelio). Engelsas naudojosi Hegelio «Filosofijos istorijos» III tomo pirmuoju leidimu (Berlynas 1836); jubiliejiniame leidime ši vieta yra 19 t. 603 puslapyje.— *150.*

[40] Žodis «kitas» («anderes») liečia fragmentą «Poliarumas», parašytą betarpiškai prieš šį fragmentą tame pačiame lape (žr. teksto 157—158 psl.).— *150.*

[41] Engelsas cituoja Hegelio Raštų V tomą (kuriame yra «Didžiosios logikos» trečioji dalis) pagal antrąjį leidimą (Berlynas 1841). Jubiliejiniame leidime ši vieta yra 5 t. 211 psl.— *150.*

[42] Pabraukta Engelso.— *150.*

[43] Žr. *Hegel,* Sämtliche Werke, Jubiläumsausgabe, 5 t., 212 psl.— *151.*

[44] Engelso intarpas.— *151.*

[45] Žr. *Hegel,* Sämtliche Werke, Jubiläumsausgabe, 5 t., 251—252 psl.— *151.*

[46] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. Parašyta, matyt, apie 1881 m. *MEGA* 654—655 psl.— *151.*

[47] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. 1874 m. *MEGA* 624 psl.— *151.*

[48] T. y. ne ta prasme, kuria šį pasakymą vartojo Niutonas, tokiu perspėjimu išreiškęs savo neigiamą pažiūrą į filosofinį mąstymą aplamai (žr. teksto 9 psl.).— *152.*

[49] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. *MEGA* 666 psl.— *152.*

[Dialektika]

[a) Bendrieji dialektikos klausimai. Pagrindiniai dialektikos dėsniai]

[1] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. 1875 m. *MEGA* 640—641 psl.— *154.*

[2] *Kompsognatas* (Compsognathus) — išmiręs gyvūnas iš dinozaurų grupės; priklauso prie roplių klasės, bet savo dubens ir užpakalinių galūnių sandara labai panašus į paukščius. Apie *archeopteriksą* žr. 10-tą pastabą prie 12 psl.— *154.*

[3] Engelsas turi galvoje duobagyvių dauginimąsi pumpuravimu arba dalijimusi.— *154.*

[4] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. 1875 m. *MEGA* 639—640 psl.— *154.*

[5] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. Parašyta pieštuku. *MEGA* 652 psl.— *154.*

[6] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. 1874 m. *MEGA* 607 psl.— *154.*

[7] Žr. *Hegel,* Sämtliche Werke, Jubiläumsausgabe, 8 t., 260 psl. Pabraukta Engelso.— *155.*

[8] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. 1874 m. *MEGA* 607 psl.— *155.*

[9] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. 1874 m. *MEGA* 608 psl. Engelsas turi galvoje šią vietą iš Hegelio «Mažosios logikos»: «Pvz., gyvo kūno nariai ir organai turi būti traktuojami ne tik kaip jo dalys, nes jie yra tai, kas jie yra, tik savo vienybėje ir jai anaiptol nėra abejingi. Paprastomis dalimis pasidaro šie nariai ir organai tik anatomo rankose, bet jis tada jau turi reikalą ne su gyvais kūnais, o su lavonais» *(Hegel,* Sämtliche Werke, Jubiläumsausgabe, 8 t., 306 psl.).— *155.*

[10] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. 1874 m. *MEGA* 610 psl.— *155.*

[11] Žr. *Hegel,* Sämtliche Werke, Jubiläumsausgabe, 8 t., 294 psl.— *155.*

[12] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. 1874 m. *MEGA* 608—609 psl.— *155.*

[13] Jubiliejiniame leidime *(Hegel,* Sämtliche Werke, 8 t.) šį «Mažosios logikos» puslapį atitinka 273 psl.— *156.*

[14] Rankraštyje: «Hegel, II, 231». Romėniškas skaitmuo II yra, matyt, apsirikimas vietoj VI (kuris reiškia vokiškojo Hegelio Raštų leidimo VI tomą, kuriame yra

«Mažoji logika»). «Mažosios logikos» 231 puslapyje kalbama apie tai, kad jau pati sakinio arba sprendimo *forma* rodo veiksnio ir tarinio *skirtingumą* (žr. *Hegel,* Sämtliche Werke, Jubiläumsausgabe, 8 t., 268—269 psl.).— *156.*

[15] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. 1874 m. *MEGA* 623—624 psl.— *157.*

[16] Rankraštyje: «die beiden Hauptgegensätze». Engelsas turi galvoje 1) tapatybės ir skirtingumo priešybę ir 2) priežasties ir pasekmės priešybę. Žodžiai «būtinumas ir atsitiktinumas» įrašyti tarp eilučių vėliau.— *157.*

[17] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. Parašyta pieštuku. *MEGA* 652 psl.— *157.*

[18] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. 1874 m. *MEGA* 609 psl.— *157.*

[19] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. *MEGA* 672 psl. Nuoroda į Klauzijų veikiausiai liečia Klauzijaus knygą «Die mechanische Wärmetheorie», 2-te umgearbeitete Auflage, I. Band, Braunschweig 1876 («Mechaninė šilumos teorija», antras, perdirbtas leidimas, I t., Braunšveigas 1876). Šios knygos 87—88 puslapiuose kalbama apie «teigiamus ir neigiamus šilumos kiekius».— *157.*

[20] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. Parašyta, matyt, apie 1881 m. *MEGA* 654 psl.— *157.*

[21] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. *MEGA* 654 psl. Parašyta, matyt, apie 1881 m. Smulkiau apie frankų dialektą Engelsas kalba specialiame veikale «Frankų dialektas», parašytame apie 1881—1882 metus (žr. *K. Marksas* ir *F. Engelsas,* Raštai, XVI t., 1 d., rus. leid.). Čia pateikiamas fragmentas, iliustruojąs priešybių vienybės dėsnį vokiečių dialektų pavyzdžiu, Engelso parašytas viename lape su anksčiau pateiktu fragmentu apie poliarumą.— *158.*

[22] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. *MEGA* 650—660 psl.— *158.*

[23] Žr. *Hegel,* Sämtliche Werke, Jubiläumsausgabe, 4 t., 683—684, 685, 693, 695 psl.— *160.*

[24] Citata iš Heinės satyrinės poemos «Disputation» («Disputas», 1851 m.), kur vaizduojamas viduramžių disputas tarp katalikų kapucino ir mokyto žydų rabino, kuris šiame dispute remiasi judėjų religine knyga «Tausfes Jontof». Į tai atsakydamas, kapucinas pasiunčia «Tausfes Jontof» po velnių. Tuomet pasipiktinęs rabinas įniršęs sušunka: «Jeigu Tausfes Jontof jau nieko nebereiškia, tai kas gi galioja? Gelbėkit! Gelbėkit!» ir t. t.— *161.*

[25] Iš 4-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. *MEGA* XLVII psl. Engelsas turi galvoje Hegelio «Didžiosios logikos» pirmąją dalį ir cituoja ją iš 1841 metų leidimo. Visi pabraukimai citatose yra Engelso.— *161.*

[26] Žr. *Hegel,* Sämtliche Werke, Jubiläumsausgabe, 4 t., 89 psl. Engelsas panaudojo šią citatą fragmente apie nulį (žr. teksto 193 psl.).— *161.*

[27] Engelso intarpas.— *161.*

[28] Žr. *Hegel,* Sämtliche Werke, Jubiläumsausgabe, 4 t., 93 psl.— *161.*

[29] *Ten pat,* 51 psl. Hegelio knygoje vietoj žodžių «bestimmten Inhalts» («tam tikro turinio») yra žodžiai «*besonderen* Inhalts» («*ypatingo* turinio»), o žodis «besonderen» pabrauktas.— *161.*

[30] Hegelio «Dvasios fenomenologiją» Engelsas veikiausiai cituoja pagal 1841 metų leidimą. Ta vieta skamba taip: «Pumpuras [turimas galvoje žiedpumpuris] išnyksta, kai žiedas išsiskleidžia, ir būtų galima pasakyti, kad pastarasis jį paneigia; lygiai taip pat vaisius paskelbia žiedą netikru augalo egzistavimu, ir kaip jo tiesa į žiedo vietą ateina vaisius» (*Hegel,* Sämtliche Werke, Jubiläumsausgabe, 2 t., 12 psl.).— *161.*

[b) Dialektinė logika ir pažinimo teorija. Apie «pažinimo ribas»]

[1] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. 1874 m. *MEGA* 620 psl.— *162.*

[2] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. *MEGA* 652 psl.— *162.*

[3] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. *MEGA* 652 psl.— *162.*

[4] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. 1875 m. *MEGA* 637—638 psl.— *162.*

[5] *Dido* — šuns vardas; šį šunį Engelsas mini 1865 m. balandžio 16 dienos laiške Marksui (*Karl Marx/Friedrich Engels,* «Briefwechsel», III t., 314 psl.).— *162.*

[6] Paskutinis sakinys papildomai prirašytas paraštėje.— *163.*

[7] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. *MEGA* 662—664 psl. Parašyta 1882 metais (viename lape su fragmentu «Pažinimas», įdėtu 175—176 psl.).— *163.*

[8] Atitikimą tarp logikos skirstymo į tris dalis (būties logika, esmės logika ir sąvokos logika) ir keturnarės sprendimų klasifikacijos Hegelis paaiškina šitaip: «Įvairias sprendimų rūšis apsprendžia visuotinės pačios loginės idėjos formos. Pagal tai mes iš pradžių gauname tris pagrindines sprendimų rūšis, kurios atitinka būties, esmės ir sąvokos pakopas. Antroji iš šių pagrindinių rūšių sutinkamai su esmės kaip diferenciacijos pakopos pobūdžiu vėl savyje yra dvilypė» (*Hegel,* Sämtliche Werke, Jubiläumsausgabe, 8 t., 371 psl.).— *163.*

[9] Žodis «singuliarinis» (singulär) čia reiškia atskirą formaliosios logikos prasme, skirtingai nuo dialektinės kategorijos «Einzelnes» (atskira, atskirybė).— *163.*

[10] Žodis «partikuliarinis» (partikulär) čia reiškia dalinį (ypatingą) formaliosios logikos prasme, skirtingai nuo dialektinės kategorijos «Besonderes» (ypatinga, ypatingybė).— *163.*

[11] Žodis «universalus» (universell) čia reiškia visuotinį formaliosios logikos prasme, skirtingai nuo dialektinės kategorijos «Allgemeines» (visuotina, visuotinybė).— *163.*

[12] Engelsas čia nurodo puslapius pagal antrąjį Hegelio Raštų V tomo leidimą (Berlynas 1841). Tai — ištisas skirsnis apie sprendimą. Jubiliejiniame leidime (*Hegel,* Sämtliche Werke, 5 t.) šiuos puslapius atitinka 65—118 psl.— *164.*

[13] Engelsas turi galvoje didelį fragmentą apie sprendimų klasifikaciją, užimantį 2-rą ir 3-ią puslapius to lapo, kurio 4 puslapyje (gale) parašyta ši trumputė pastaba. Žr. aukščiau, 163—165 psl. *MEGA* 664 psl.— *165.*

[14] Pastaba nutrūksta vidury sakinio: «Oben aber auch nachgewiesen, daß zum Urteilen nicht nur Kantsche «Urteilskraft» gehört, sondern eine» (toliau — tuščia vieta be jokio skirtuko, o visų kitų šio lapo pastraipų pabaigoje padėti aiškūs taškai). Atsižvelgiant į aukščiau pateikto fragmento apie sprendimų klasifikaciją turinį, galima manyti, kad neparašytoje šios pastabos pabaigoje Engelsas norėjo Kanto apriorizmui priešpastatyti teiginį apie *empirinį* visų mūsų žinių pagrindą (plg. teksto 164 psl.).— *165.*

[15] T. y. visa Hegelio «Logikos» trečioji dalis.— *165.*

[16] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. *MEGA* 664 psl. Parašyta 1882 metais (viename lape su fragmentu «Pažinimas»).— *165.*

[17] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. 1874 m. *MEGA* 618 psl.— *165.*

[18] Engelsas turi galvoje Hekelio knygą «Natürliche Schöpfungsgeschichte», 4-te Auflage (žr. 25 pastabą prie 149 psl.).— *165.*

[19] Pasak Hekelio, Gėtė rėmėsi indukciniu teiginiu: «visi žinduoliai turi tarpžandikaulį». Engelsas šią indukciją vadina neteisinga dėl to, kad jai prieštaravo teisingu laikomas teiginys, jog žinduolis «žmogus» neturįs tarpžandikaulio. Indukcija pasidarė teisinga tik po to, kai žmoguje buvo rastas tarpžandikaulis.— *165.*

[20] Šiuose savo «Natūraliosios pasaulio sukūrimo istorijos» ketvirtojo leidimo (Berlynas 1873) puslapiuose Hekelis pasakoja, kaip Gėtė atrado, kad žmogus turi tarpžandikaulį. Hekelio nuomone, Gėtė iš pradžių priėjo indukcinį teiginį: «visi žinduoliai turi tarpžandikaulį», o paskui iš to padarė dedukcinę išvadą: «vadinasi, ir žmogus turi šį kaulą», po to šią išvadą patvirtino patyrimo duomenys (konstatuota, kad tarpžandikaulį žmogus turi embrioniniame būvyje, o atskirais atavistiniais atvejais ir būdamas suaugęs).— *165.*

[21] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. *MEGA* 653 psl.— *165.*

[22] Engelsas, matyt, turi galvoje abu pagrindinius Vevelio veikalus: «Indukcinių mokslų istorija» (trys tomai, Londonas 1837) ir «Indukcinių mokslų filosofija» (du tomai, Londonas 1840).— *166.*

[23] Rankraštyje parašyta: «die bloss mathematisch[en] umfass[en]d». Žodis «umfassend» («apimantieji») čia, matyt, pavartotas prasme — «išsidėstę apie» grynai matematinius mokslus, kurie, pasak Vevelio, yra grynojo proto mokslai, tyrinėja «bet kurios teorijos sąlygas» ir šia prasme lyg užima centrinę vietą «intelektualinio pasaulio geografijoje». Antrojoje savo «Indukcinių mokslų filosofijos» knygoje (I t., 79—156 psl.) Vevelis duoda trumpą «grynųjų mokslų filosofijos» apybraižą; svarbiausiais grynųjų mokslų atstovais jis laiko geometriją, teorinę aritmetiką ir algebrą. O savo «Indukcinių mokslų istorijoje» Vevelis «Indukciniams mokslams» (mechanika, astronomija, fizika, chemija, mineralogija, botanika, zoologija, fiziologija, geologija) priešpastato «dedukcinius» mokslus (geometrija, aritmetika, algebra).— *166.*

[24] Formulėje «*V* — *A* — *Y*» *V* reiškia visuotinį, *A* — atskirą, *Y* — ypatingą. Šia formule naudojasi Hegelis, analizuodamas loginę indukcinio išprotavimo esmę (žr. *Hegel,* Sämtliche Werke, Jubiläumsausgabe, 5 t., 152—153 psl.).— *166.*

[25] Žr. *Hegel,* Sämtliche Werke, Jubiläumsausgabe, 5 t., 154 psl.— *166.*

[26] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. *MEGA* 653 psl.— *166.*

[27] Originale: «Den All-Induktionisten», t. y. žmonėms, kurie indukciją laiko vieninteliu teisingu metodu. Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. 1875 m. *MEGA* 638—639 psl.— *166.*

[28] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. 1875 m. *MEGA* 644—645 psl.— *167.*

[29] Post hoc = po to; propter hoc = dėl to. Formule «post hoc, ergo propter hoc» («po to, vadinasi, dėl to») pažymima nepagrįsta išvada apie dviejų reiškinių priežastinį sąryšį, kuri remiasi tik tuo, kad vienas reiškinys įvyksta po kito.— *167.*

[30] Engelsas turi galvoje šią vietą iš Hegelio «Mažosios logikos»: «Empirinis stebėjimas leidžia mums suvokti *vienas po kito* vykstančius pakitimus..., bet neparodo sąryšio *būtinumo*» (*Hegel,* Sämtliche Werke, Jubiläumsausgabe, 8 t., 122 psl.).— *167.*

[31] T. y. jeigu aš galiu sukelti tam tikrą reiškinių sekimą vienas po kito.— *168.*

[32] Iš 4-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. *MEGA* 656 psl.— *168.*

[33] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. 1874 m. *MEGA* 615—616 psl.— *168.*

[34] Engelso rankraštyje: «und rechnen» («ir tikimės»). Bet taip suredaguotas šis sakinys neturi pagrindinio sakinio. Dėl to vietoj «und rechnen» tenka skaityti: «so rechnen wir» («tai mes tikimės»).— *168.*

[35] Engelsas turi galvoje Grovo knygą «The Correlation of Physical Forces» («Fizikinių jėgų santykiavimas»), kurios pirmasis leidimas išėjo 1846 metais. Puslapiai greičiausiai nurodyti pagal trečiąjį leidimą (Londonas 1855).— *169.*

[36] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. 1874 m. *MEGA* 616—617 psl.— *169.*

[37] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. 1874 m. *MEGA* 607 psl.— *170.*

[38] Ši antraštė figūruoja Engelso sudarytame «Gamtos dialektikos» medžiagos 2-jo ryšulio turinyje, kur šis fragmentas (pažymėtas raide «c») betarpiškai eina po dviejų «pastabų» prie «Anti-Diuringo» (žr. redakcijos pastabas prie 184 ir 187 psl.). Pats šis fragmentas (parašytas dviejuose atskiruose kitokio formato lapuose su atskira paginacija) neturi nieko bendro su «Anti-Diuringu», ir jame nėra jokių nuorodų į jį. Jame kritiškai nagrinėjami pagrindiniai teiginiai, kuriuos iškėlė botanikas Negelis savo pranešime Vokietijos gamtininkų ir gydytojų suvažiavime Miunchene 1877 m. rugsėjo 20 d. Negelio pranešimas pavadintas «Gamtamokslinio pažinimo ribos». Engelsas cituoja jį pagal «Priedą» prie suvažiavimo Biuletenio, kurį jam veikiausiai pristatė Šorlemeris, dalyvavęs suvažiavime. Fragmento parašymo laikas nežinomas,— šiaip ar taip, po 1877 m. rugsėjo mėn. *MEGA* 474—478 psl.— *170.*

[39] Puslapiai yra Negelio pranešimo «Die Schranken der naturwissenschaftlichen Erkenntnis», išspausdinto leidinyje «Tageblatt der 50. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte ir München 1877. Beilage. September 1877».— *170.*

[40] *Negelis,* Pranešimas apie gamtamokslinio pažinimo ribas, 13 psl. Pabraukta Engelso.— *171.*

[41] Engelsas kalba apie Džozefo Pristlio padarytą deguonies atradimą; Pristlis pats nė nemanė, kad jis atrado naują cheminį elementą ir kad šiam atradimui buvo lemta padaryti perversmą chemijoje. Smulkiau apie šį atradimą Engelsas kalba savo pratarmėje Markso «Kapitalo» II tomui.— *171.*

[42] *Negelis,* cit. veik., 13 psl. Pabraukta Engelso.— *172.*

[43] Visos šios trys vietos yra Negelio pranešimo 13 puslapyje.— *172.*

[44] Pasak Negelio.— *173.*

[45] Žr. *Hegel,* Sämtliche Werke, Jubiläumsausgabe, 8 t., 59 psl.— *173.*

[46] Iš 4-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. *MEGA* 478 psl. Šio fragmento parašymo laikas nežinomas, šiaip ar taip, jis parašytas po 1877 m. rugsėjo mėn. (Pranešimą «Gamtamokslinio pažinimo ribos» Negelis skaitė 1877 m. rugsėjo 20 d.).— *173.*

[47] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. 1874 m. *MEGA* 610 psl.— *173.*

[48] Šioje nuorodoje turima galvoje Hegelio «Didžioji logika», skyrius apie kiekį (Hegelio Raštų antrojo vokiškojo leidimo III tome). Užsimindamas apie astronomiją, Hegelis sako, kad ji verta nusistebėjimo ne dėl neišmatuojamų erdvių ir neišmatuojamos žvaigždžių daugybės blogosios begalybės, o «dėl tų *mato santykių* ir *dėsnių,* kuriuos protas pažįsta šiuose daiktuose ir kurie yra protinga begalybė priešingai nurodytajai neprotingai begalybei» (*Hegel,* Sämtliche Werke, Jubiläumsausgabe, 4 t., 279 psl.).— *174.*

[49] Tai yra Engelso kiek pakeista citata iš italų ekonomisto Galianio traktato «Della Moneta» («Apie pinigus»). Tą pačią citatą pateikia Marksas «Kapitalo» I tome (IV skirsnis, 10a pastaba). Marksas ir Engelsas naudojosi Custodi leidiniu: «Scrittori Classici Italiani di Economia Politica». Parte moderna. Tomo III. Milano 1803, 156 psl.— *174.*

[50] Žodžiai «Taip ir $\frac{1}{r^2}$» Engelso papildomai prirašyti. Galimas daiktas, kad Engelsas čia turi galvoje skaičių π, kuris turi visiškai apibrėžtą reikšmę, bet negali būti išreikštas jokia baigtine dešimtaine arba paprasta trupmena. Jeigu skritulio plotą laikysime vienetu, tai iš formulės $\pi r^2=1$ gausime formulę $\pi=\frac{1}{r^2}$ (r reiškia skritulio radiusą).— Fragmentas paimtas iš 1-jo ryšulio. *MEGA* 670 psl.— *174.*

[51] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. *MEGA* 664—665 psl. Parašyta, matyt, antrojoje 1876 metų pusėje (viename lape su pirmaisiais metmenimis «Anti-Diuringo» «Įvado», kuris galutiniu savo pavidalu buvo išspausdintas laikraštyje «Vorwärts» 1877 m. sausio 3 d.).— *175.*

[52] Žr. *Hegel,* Sämtliche Werke, Jubiläumsausgabe, 9 t., 181 psl.: «Saulė tarnauja planetai, kaip ir aplamai saulė, mėnulis, kometos, žvaigždės tėra žemės sąlygos». Engelsas cituoja Hegelio «Gamtos filosofiją» pagal 1842 metų leidimą.— *175.*

[53] Marksizmo-leninizmo instituto turimoje fotokopijoje to lapo, kuriame parašytas šis fragmentas, teksto paskutinė eilutė ir priešpaskutinės eilutės pradžia neatvaizduotos pilnai, nes apatinis lapo kraštas fotografuojant kiek užsilenkė. Laužtiniais skliausteliais suskliaustas žodis «pakanka» («Es genügt») atstatytas pagal prasmę ir remiantis fotokopijoje atvaizduotomis viršutinėmis kai kurių raidžių dalimis. Žodis «yra» pridėtas pagal prasmę.— Fragmentas paimtas iš 4-jo ryšulio. *MEGA* 678—679 psl.— *175.*

[54] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. Parašyta 1882 metais, kaip rodo nuoroda į žurnalą «Nature» («Gamta»), 1882 m. birželio 8 d. numerį.— *MEGA* 665—666 psl.— *175.*

[55] Engelsas turi galvoje Džordžo Romenso (Romanes) recenziją apie Džono Leboko knygą «Ants, bees, and wasps», London 1882 («Skruzdės, bitės ir vapsvos», Londonas 1882). Ši recenzija išspausdinta angliškame žurnale «Nature», 1882 m. birželio 8 d. numeryje. Sudominusi Engelsą vieta apie tai, kad skruzdės «labai jautrios ultravioletiniams spinduliams», yra «Nature» XXVI tomo 122 puslapyje.— *175.*

[56] Engelsas turi galvoje 1732 metais pasirodžiusį Halerio eilėraštį «Falschheit menschlicher Tugenden» («Žmonių dorybių apgaulingumas»), kuriame Haleris teigia, kad «nė viena sukurta dvasia negali perprasti vidinio gamtos branduolio». Gėtė eilėraščiuose «Allerdings» («Žinoma», 1820) ir «Ultimatum» («Ultimatumas», 1821) pasisakė prieš šį Halerio teiginį, nurodydamas, kad gamtoje viskas vieninga ir kad jos negalima skirstyti į nepažinų vidinį branduolį ir prieinamą žmogui išorinį lukštą, kaip kad daro Haleris. Apie šį Gėtės ginčą su Haleriu užsimena ir Hegelis (žr. *Hegel,* Sämtliche Werke, Jubiläumsausgabe, 8 t., 314 psl.).— *176.*

[57] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. 1874 m. *MEGA* 605—606 psl.— *177.*

[58] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. 1874 m. *MEGA* 607 psl.— *177.*

[59] Engelsas turi galvoje Hegelio «Didžiosios logikos» antrąją dalį. Jubiliejiniame leidime *(Hegel,* Sämtliche Werke, 4 t.) vokiškojo 1841 metų leidimo (kuriuo naudojosi Engelsas) 10 puslapį atitinka 488—489 puslapiai. Engelso minimas «visas skyrius» apie daiktą savyje užima jubiliejiniame leidime 602—613 psl.— *177.*

[60] Jubiliejiniame leidime *(Hegel,* Sämtliche Werke, 8 t.) ši vieta yra 290—291 puslapyje.— *177.*

[61] Pabraukta Engelso.— *177.*

[62] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. *MEGA* 655 psl. Parašyta, matyt, apie 1881 m. Nuorodoje į Hegelį turima galvoje «Didžiosios logikos» trečioji dalis (žr. *Hegel,* Sämtliche Werke, Jubiläumsausgabe, 5 t., 265—268 psl.).— *177.*

[Materijos judėjimo formos. Mokslų klasifikacija]

[1] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. 1873 m. *MEGA* 605 psl.— *178.*

[2] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. 1874 m. *MEGA* 610 psl.— *178.*

[3] Žr. *Hegel,* Sämtliche Werke, Jubiläumsausgabe, 8 t., 296 psl.— *178.*

[4] Iš 4-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. *MEGA* 677 psl.—*178.*

[5] Iš 4-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. *MEGA* 678 psl.— *179.*

[6] Plg. *Hegel,* Sämtliche Werke, Jubiläumsausgabe, 8 t., 239—240 psl.: «Trauka yra tokia pat esminė materijos savybė, kaip ir atostūmis».— *179.*

[7] Plg. taip pat fragmentą apie «sankabumą» 212 puslapyje.— *179.*

[8] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. 1874 m. *MEGA* 606—607 psl.— *179.*

[9] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. 1874 m. *MEGA* 618 psl.— *179.*

[10] Engelsas, matyt, turi galvoje Hegelio samprotavimus «Didžiosios logikos» 1-je knygoje (žr. *Hegel,* Sämtliche Werke, Jubiläumsausgabe, 4 t., 422—442 psl.).— *179.*

[11] Suskliausta frazė Engelso papildomai pridėta po to, kai jis jau buvo parašęs pastabų bei fragmentų 5-tą lapą (fragmentas apie materijos skaidumą yra 4-me lape). Skaitmuo 3 po lapo numerio reiškia puslapį (lapas turi 4 puslapius). Engelso nurodomas fragmentas apie Klauzijų (ryšium su kinetine dujų teorija ir su hipoteze apie eterį) pateikiamas žemiau, tarp fragmentų apie fiziką (213 psl.).— *179.*

[12] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. 1873 m. *MEGA* 604 psl.— *179.*

[13] Engelsas cituoja Hegelio «Gamtos filosofiją» pagal vokiškąjį 1842 metų lei-

dimą. Jubiliejiniame leidime (*Hegel,* Sämtliche Werke, 9 t.) ši vieta yra 91 puslapyje, o toliau cituojama vietą — 93 puslapyje.— *180.*

[14] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. 1874 m. *MEGA* 613 psl.— *180.*

[15] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. 1874 m. *MEGA* 613 psl.— *180.*

[16] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. 1874 m. *MEGA* 617 psl.— *180.*

[17] Engelsas turi galvoje žinomą Grovo knygą «Fizikinių jėgų santykiavimas» («The Correlation of Physical Forces»), kurios pirmasis leidimas išėjo 1846 metais (Londone) ir kuri po to buvo daug kartų pakartotinai leidžiama. Sprendžiant iš Engelso nurodomų puslapių ir jo pateikiamų citatų, Engelsas naudojosi trečiuoju šios knygos leidimu, išėjusiu Londone 1855 metais. Šio leidimo 20—29 puslapiuose Grovas kalba apie «jėgos nesunaikinamumą» mechaniniam judėjimui virstant «įtampos būviu» ir šiluma.— *180.*

[18] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. 1874 m. *MEGA* 614—615 psl.— *180.*

[19] Šio «arba» («entweder») toliau neatitinka joks antras «arba» («oder»). Galima manyti, kad Engelsas norėjo šio sakinio pabaigoje nurodyti taip pat ir į grįžtamą atostūmio perėjimą į trauką, bet šio savo ketinimo neįvykdė. Spėjamoji šio sakinio pabaiga pateikiama laužtiniuose skliausteliuose.— *181.*

[20] Iš 4-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. *MEGA* 680 psl. Šiame fragmente paminėtos mintys Engelso išdėstytos skirsnyje «Pagrindinės judėjimo formos» (žr. aukščiau, 42—55 psl.). Fragmentas parašytas maždaug 1880 metais.— *181.*

[21] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. 1874 m. *MEGA* 617—618 psl.— *181.*

[22] Engelsas čia cituoja pirmąkart 1846 metais pasirodžiusią Grovo knygą «Fizikinių jėgų santykiavimas», tur būt, pagal trečiąjį leidimą (Londonas 1855). Terminu «materijos būviai (affections).» Grovas supranta «šilumą, šviesą, elektrą, magnetizmą, cheminį gimininguma ir judėjimą» (15 psl.), o terminu «judėjimas (motion)» — mechaninį judėjimą, arba vietos pakeitimą.— *182.*

[23] Šie metmenys parašyti «Gamtos dialektikos» 1-jo ryšulio pirmajame lape. Savo turiniu jie sutampa su Engelso 1873 m. gegužės 30 d. laišku Marksui. Tas laiškas prasideda šiais žodžiais: «Šį rytą, gulint lovoje, man atėjo į galvą šios dialektinės mintys apie gamtos mokslus» (*Karl Marx/Friedrich Engels,* Briefwechsel, IV t., 476 psl.). Pats tų minčių išdėstymas laiške labiau apdorotas, negu šiuose metmenyse. Iš to galima padaryti išvadą, kad metmenys parašyti pirma laiško tą pačią 1873 m. gegužės 30 dieną. Jei neskaitysime fragmento apie Biuchnerį (žr. 146—147 psl.), parašyto nedaug laiko prieš šiuos metmenis, tai visi kiti «Gamtos dialektikos» skirsniai ir fragmentai parašyti po jo, t. y. po 1873 m. gegužės 30 d. *MEGA* 603—604 psl.— *182.*

[24] Suskliausti laužtiniais skliausteliais žodžiai pridėti iš Engelso 1873 m. gegužės 30 d. laiško Marksui.— *182.*

[25] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. 1874 m. *MEGA* 620—621 psl.— *183.*

[26] Iš 4-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. *MEGA* 680 psl.— *183.*

[27] Engelsas turi galvoje Hegelio «Didžiosios logikos» III dalį, išėjusią pirmąkart 1816 metais. «Gamtos filosofijoje» Hegelis šiuos tris svarbiausius gamtos mokslo skyrius pažymi terminais «mechanika», «fizika» ir «organika».— Fragmentas paimtas iš 4-jo ryšulio. *MEGA* 683—684 psl.— *183.*

[28] Iš 4-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. *MEGA* 680 psl. Žodis «fiziografija» reiškia «gamtos aprašymą».— *184.*

[29] Šis fragmentas yra vienas iš trijų didesnių fragmentų («Noten»), kuriuos Engelsas įjungė į «Gamtos dialektikos» medžiagos 2-jį ryšulį (mažesnės apimties fragmentai pateko į 1-jį ir 4-jį ryšulius). Ankstesniuose «Gamtos dialektikos» leidimuose visi šie trys fragmentai figūravo su antrašte «Pastabos prie Anti-Diuringo». Engelso rankraštyje tokios antraštės nėra. Su «Anti-Diuringu» yra susiję tik pirmieji du fragmentai, bet ir jie yra ne pastabos įprastine žodžio prasme, o tolesnis išvystymas kai kurių labai svarbių minčių, prabėgomis paliestų atskirose «Anti-Diuringo» vietose. Šie du fragmentai parašyti greičiausiai 1885 metų pradžioje, kai Engelsas ketino paruošti spaudai

antrą, *išplėstą* «Anti-Diuringo» leidimą. Kaip matyti iš jo laiškų Bernšteinui, Kautskiui ir Šliuteriui, Engelsas norėjo parašyti nemaža «priedų» («Zusätze», arba «Anhänge») prie atskirų «Anti-Diuringo» vietų, ketindamas pridėti juos šio veikalo antrojo leidimo pabaigoje. Tačiau, būdamas labai užimtas kitais darbais (visų pirma Markso «Kapitalo» II ir III tomo paruošimu spaudai), Engelsas negalėjo įvykdyti šio sumanymo. Jis tik spėjo juodraštiškai parašyti dvi «pastabas», arba «priedus» — prie «Anti-Diuringo» teksto 17—18 psl. ir prie 46 psl. Čia pateikiamas fragmentas ir yra antroji iš tų «pastabų». Antraštė «Apie «mechaninį» gamtos supratimą» Engelso duota «Gamtos dialektikos» 2-jo ryšulio turinyje. O antraštė «2 pastaba. Prie 46 psl.: įvairios judėjimo formos ir jas tiriantieji mokslai» figūruoja pačios šios pastabos pradžioje. *MEGA* 469—473 psl.— *184.*

[30] Puslapis nurodytas pagal pirmąjį «Anti-Diuringo» leidimą. Tai — pirmosios dalies VII skirsnio «Natūrfilosofija. Organinis pasaulis» 1 puslapis.— *184.*

[31] Engelsas nurodo tą laikraščio «Vorwärts» numerį, kuriame pirmą kartą pasirodė «Anti-Diuringo» VII skirsnis; «Anti-Diuringas» tuomet buvo spausdinamas kaip straipsnių serija.— *184.*

[32] «Moksliniai chemijos tikslai ir pasiekimai». Tokia antrašte Kekulė 1878 metais išleido atskira brošiūra savo kalbą, pasakytą Bonos universitete 1877 m. spalio 18 d.— *184.*

[33] *Kekulė,* nurod. veik. 12 psl.— *184.*

[34] T. y. «Anti-Diuringo» tekste, pirmosios dalies VII skirsnio pradžioje.— *184.*

[35] T. y. pastaboje apie matematinę begalybę, kuri šiame leidime įdėta paskiau, 196—200 psl.— *184.*

[36] Engelsas turi galvoje straipsnelį, išspausdintą žurnale «Nature» 1877 m. lapkričio 15 d., kuriame buvo trumpai išdėstytas Kekulės pranešimas.— *184.*

[37] Engelsas cituoja Hekelio veikalą «Die Perigenesis der Plastidule oder die Wellenzeugung der Lebensteilchen. Ein Versuch zur mechanischen Erklärung der elementaren Entwickelungs-Vorgänge», Berlin 1876 («Plastidulių perigenezė, arba gyvybės dalelių atsiradimas bangomis. Mėginimas mechaniškai išaiškinti elementarius vystymosi procesus», Berlynas 1876). Citata paimta iš 13 psl. Pabraukta Engelso.— *185.*

[38] «Lotaro Mejerio kreive» vadinama kreivė, vaizduojanti elementų atominių svorių ir jų atominių tūrių santykį. L. Mejerio straipsnis «Die Natur der chemischen Elemente als Funktion ihrer Atomgewichte» («Cheminių elementų prigimtis kaip jų atominių svorių funkcija») pasirodė 1870 metais. Dėsningą sąryšį tarp cheminių elementų atominio svorio ir jų fizikinių bei cheminių savybių atrado didysis rusų mokslininkas D. I. Mendelejevas, kuris pirmąkart suformulavo periodinį cheminių elementų dėsnį straipsnyje «Apie elementų savybių santykį su jų atominiu svoriu», išspausdintame 1869 metais, t. y. vieneri metai prieš pasirodant L. Mejerio straipsniui. Savo išvadose Mendelejevas nuėjo daug toliau už Mejerį. Remdamasis savo atrastu periodiniu dėsniu, Mendelejevas numatė tuo metu dar nežinomų cheminių elementų buvimą ir jų specifines savybes, kai tuo tarpu L. Mejeris paskesniuose savo veikaluose pasirodė nesuprantąs periodinio dėsnio esmės.— *185.*

[39] Engelsas turi galvoje Hegelio «Didžiosios logikos» trečiąją knygą («Sąvokos teorija»), II skyrius, III skirsnis. Jubiliejiniame leidime (*Hegel,* Sämtliche Werke, 5 t.) ši vieta yra 209—210 psl.— *186.*

[40] Plg. Hegelio pastabą «Mažojoje logikoje»: «kaip kad, pavyzdžiui, kas nors reikalautų vaisių ir atsisakytų imti vyšnias, kriaušes, vynuoges, nes jos yra vyšnios, kriaušės, vynuogės, o *ne* vaisiai» *(Hegel,* Sämtliche Werke, Jubiläumsausgabe, 8 t., 59 psl.).— *187.*

[41] Engelsas turi galvoje Hegelio «Mažosios logikos» vokiškojo leidimo 199 psl. Hegelio Raštų VI tome (Berlynas 1840 arba 1843). Jubiliejiniame leidime *(Hegel,* Sämtliche Werke, Jubiläumsausgabe, 8 t.) ši vieta yra 237 puslapyje.— *187.*

[42] Engelsas turi galvoje Kekulės pasisakymus, kad chemija yra mokslas apie atomus, o fizika — mokslas apie molekules. Šie pasisakymai (iš Kekulės kalbos Bonos universitete 1877 m. spalio 18 d., paskelbtos atskira brošiūra 1878 metais) Engelso išnagrinėti antrojoje «Pastaboje» prie «Anti-Diuringo» (žr. anksčiau, 184—185 psl.). Čia pateikiamo fragmento, parašyto atskirame nenumeruotame lapelyje, antraštė yra «Noten» («Pastabos»); jis paimtas iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. Kada jis parašytas, nežinoma, šiaip ar taip — po 1877 m. Galimas daiktas, kad šis fragmentas yra anksčiau pateiktos antrosios «Pastabos» prie «Anti-Diuringo» pirmieji metmenys. *MEGA* 473—474 psl.— *187.*

[Matematika]

[1] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. 1874 m. *MEGA* 607—608 psl.— *189.*

[2] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. 1875 m. *MEGA* 634—635 psl.— *189.*

[3] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. *MEGA* 670—671 psl.— *190.*

[4] Engelsas turi galvoje «Didžiosios logikos» pirmąją dalį. Jubiliejiniame leidime (*Hegel,* Sämtliche Werke, 4 t.) ši vieta yra 256 puslapyje: aritmetikoje «mąstymas... vyksta minties skurde».— *190.*

[5] Nuoroda į «Didžiosios logikos» skyrių apie «Matą» prirašyta vėliau. Engelsas turi galvoje Hegelio nurodymą, kad «jau natūralioji skaičių sistema parodo mazginę liniją kokybinių momentų, kurie pasireiškia grynai išoriniu pirmyneigiu judėjimu» (žr. *Hegel,* Sämtliche Werke, Jubiläumsausgabe, 4 t., 458 psl.).— *190.*

[6] T. y. begalybės matematikoje.— *190.*

[7] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. *MEGA* 671 psl.— *191.*

[8] Iš 4-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. *MEGA* 674—675 psl.— *191.*

[9] Žr. *Hegel,* Sämtliche Werke, Jubiläumsausgabe, 4 t., 51 psl. Pabraukta Engelso.— *193.*

[10] Iš 4-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. *MEGA* 672—674 psl.— *193.*

[11] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. 1875 m. *MEGA* 635 psl.— *193.*

[12] Šis reiškinys pasitaiko Bosiu knygoje, į kurią Engelsas nurodo fragmente «Tiesus ir kreivas». Skirsnyje apie «Integralinį skaičiavimą su baigtiniais skirtumais» Bosiu pirmiausia nagrinėja tokį uždavinį: «Integruoti, arba sumuoti, sveikuosius kintamojo dydžio x laipsnius». Čia Bosiu prileidžia, kad skirtumas Δx yra pastovus, ir pažymi jį graikiška raide ω. Kadangi Δx suma arba ω suma yra x, tai $\omega \times 1$ suma arba ωx^0 suma taip pat bus lygi x. Šitą lygybę Bosiu rašo taip: $\Sigma \omega x^0 = x$. Paskui Bosiu iškelia pastovųjį dydį ω, dėdamas jį prieš sumavimo ženklą, ir gauna reiškinį $\omega \Sigma x^0 = x$, o iš to gaunama lygybė $\Sigma x^0 = \frac{x}{\omega}$. Šią pastarąją lygybę toliau Bosiu panaudoja dydžiams Σx, Σx^2, Σx^3 ir t. t. rasti ir kitiems uždaviniams spręsti. Žr. *Bossut,* Traités de calcul différentiel et de calcul intégral. Tome premier. Paris 1798, 38 psl.— *193.*

[13] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. *MEGA* 671—672 psl.— *194.*

[14] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. *MEGA* 675 psl.— *194.*

[15] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. 1875 m. *MEGA* 635 psl.— *194.*

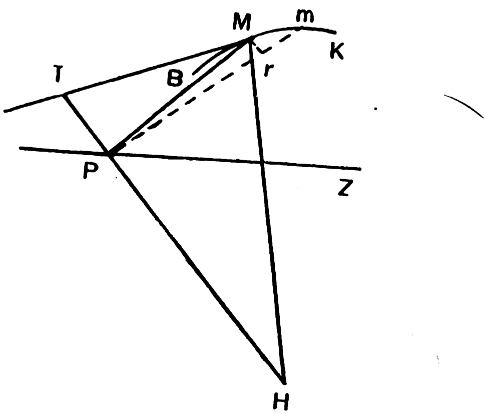
[16] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. 1875 m. *MEGA* 635—636 psl.— *195.*

[17] Pabraukta Engelso.— *195.*

[18] Pilna Bosiu knygos antraštė yra: «Traités de calcul différentiel et de calcul intégral». 2 vols. Tome premier. Paris, de l'imprimerie de la République. An VI [1798] («Traktatai apie diferencialinį ir integralinį skaičiavimą». Du tomai. Pirmasis tomas. Paryžius, Respublikos spaustuvė. VI metai).— *195.*

[19] Turimos galvoje kreivės, nagrinėjamos polinių koordinatų sistemoje.— *195.*

[20] Engelsas turi galvoje 17 brėžinį Bosiu «Traktatų» pirmajame tome. Brėžinys yra toks: *BMK* — kreivė. *MT* — jos liestinė. *P* — polius, arba koordinatų pradžia. *PZ* — polinė ašis. *PM* — taško *M* ordinata (taip ją vadina Bosiu; dabartinis pavadinimas — radiusas-vektorius). *Pm* — be galo artimo taškui *M* taško



m ordinata (Engelsas šį radiusą-vektorių vadina «diferencialine menama abscise»). Trikampiai *Mrm* ir *TPM* (o taip pat trikampiai *Mrm* ir *MPH)* laikomi panašiais.— *195.*

[21] Iš 4-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. *MEGA* 676 psl.— *195.*

[22] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. 1875 m. *MEGA* 634 psl.— *196.*

[23] Iš 4-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. *MEGA* 676 psl.— *196.*

[24] *Engelsas* turi galvoje knygą: *Wiedemann, Gustav,* «Die Lehre vom Galvanismus und Elektromagnetismus», II. Band, 2-te Abteilung, 2-te Auflage, Braunschweig 1874.— *196.*

[25] Šis straipsnelis yra viena iš tų trijų didesnių «pastabų» («Noten»), kurias Engelsas įjungė į «Gamtos dialektikos» medžiagos 2-jį ryšulį. Iš pradžių jis buvo parašytas kaip «Anti-Diuringo» 17—18 puslapio pastabos (arba priedo) juodraštis.— Šis straipsnelis, kaip ir fragmentas «Apie «mechaninį» gamtos supratimą», parašytas, tur būt, 1885 metų pradžioje (žr. 29 pastabą prie 184 psl.). Antraštę «Apie matematinės begalybės pirmavaizdžius tikrajame pasaulyje» Engelsas yra davęs «Gamtos dialektikos» 2-jo ryšulio turinyje. O antraštė «Prie 17—18 psl.: Atitikimas tarp mąstymo ir būties.— Begalybė matematikoje» figūruoja pačioje šio straipsnelio pradžioje. *MEGA* 464—469 psl.— *196.*

[26] Puslapiai nurodyti pagal pirmąjį «Anti-Diuringo» leidimą, išėjusį 1878 metais. Tai — pirmosios dalies III skirsnio antras ir trečias puslapiai, kur kalbama apie mąstymo ir būties santykį ryšium su Diuringo apriorizmo kritika.— *196.*

[27] Turimas galvoje «Anti-Diuringas».— *197.*

[28] Diuringo posakis.— *197.*

[29] Šis skaičius pateikiamas Viljamo Tomsono straipsnyje «Atomų dydis» («The Size of Atoms»), kuris pirmą kartą buvo išspausdintas žurnale «Nature» 1870 m. kovo 31 d. (vol. I, p. 553) ir paskui perspausdintas Tomsono ir Teto «Traktato apie teorinę fiziką» («Treatise on Natural Philosophy», 2nd edition, 1883) antrajame leidime kaip priedas F.— *198.*

[30] Viena iš nykštukinių valstybių, įėjusių į antrąją Vokietijos imperiją.— *200.*
[31] Engelsas, matyt, čia turi galvoje Hekelio psichofizinį monizmą, kaip jis išdėstytas, pavyzdžiui, Engelso kitoje vietoje (žr. aukščiau 185 psl. ir 37 pastabą prie jo) cituojamoje Hekelio knygoje «Die Perigenesis der Plastidule» (Berlin 1876). Šios knygos 38—40 puslapiuose Hekelis teigia, kad elementarią «sielą» turinčios ne tik «plastidulės» (t. y. protoplazmos molekulės), bet ir atomai, kad visi atomai esą «įdvasinti», turį «jutimą» ir «valią».— *200.*
[32] Galimas dalykas, kad ir čia Engelsas turi galvoje Hekelio pažiūras. Hekelis pirmesnėje pastaboje cituotoje knygoje apie «Plastidulių perigenezę» kalba apie atomus kaip apie absoliučiai diskretinius, absoliučiai neskaidžius ir absoliučiai nekintamus, o greta diskretinių atomų pripažįsta eterio kaip kažko absoliučiai tolydinio egzistavimą.— *200.*
[33] Šias tris eilutes Engelsas prirašė papildomai.— *200.*
[34] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. *MEGA* 672 psl.— *201.*
[35] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. *MEGA* 672 psl.— *201.*

[Mechanika ir astronomija]

[1] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. 1874 m. *MEGA* 628 psl.— *202.*
[2] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. 1873 m. *MEGA* 605 psl.— *202.*
[3] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. 1874 m. *MEGA* 616 psl.— *202.*
[4] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. 1875 m. *MEGA* 637 psl.— *203.*
[5] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. 1873 m. *MEGA* 605 psl.— *203.*
[6] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. 1876 m. *MEGA* 649—650 psl. Šis fragmentas yra išrašai iš Medlerio knygos «Der Wunderbau des Weltalls, oder Populäre Astronomie», 5-te Auflage, Berlin 1861, devintojo skyriaus. Tas skyrius pavadintas «Die Fixsterne» («Nejudamosios žvaigždės») ir užima 408—484 psl.— *203.*
[7] Engelsas turi galvoje Sekio knygą «Die Sonne. Autorisierte deutsche Ausgabe», Braunschweig 1872 («Saulė. Autorizuotas vokiškasis leidimas», Braunšveigas 1872). Periodinius Algolio žvaigždės dalinius užtemimus Sekis aiškina tuo, kad ši žvaigždė turi tamsų palydovą.— *203.*
[8] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. 1876 m. *MEGA* 650—651 psl.— *204.*
[9] Toliau eina išrašai iš Sekio knygos «Die Sonne. Autorisierte deutsche Ausgabe», Braunschweig 1872.— *205.*
[10] Engelso intarpas.— *205.*
[11] Pabraukta Engelso.— *205.*
[12] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. 1876 m. *MEGA* 651 psl. Tai yra išrašai iš Sekio knygos «Die Sonne. Autorisierte deutsche Ausgabe», Braunschweig 1872.— *205.*
[13] Suskliaustas intarpas yra prirašytas Engelso, kuris čia remiasi aukščiau nurodyta Medlerio knyga.— *205.*
[14] Šią vietą Engelsas cituoja «Įvade». Žr. teksto 16 psl.— *206.*
[15] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. 1873 m. *MEGA* 605 psl.— *206.*
[16] Engelsas turi galvoje Rudolfo Volfo knygą «Geschichte der Astronomie», München 1877 («Astronomijos istorija», Miunchenas 1877). Šios knygos 325 puslapyje Volfas teigia, kad šviesos lūžimo dėsnį atrado ne Dekartas, o Snelijus, kuris išdėstė jį savo nepaskelbtuose darbuose, iš kur jį vėliau (Snelijui mirus) ir paėmė Dekartas.— *206.*
[17] Iš 4-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. *MEGA* 677 psl.— *206.*
[18] Engelsas turi galvoje Juliaus Roberto Majerio knygą «Die Mechanik der Wärme in gesammelten Schriften», zweite, umgearbeitete und vermehrte Auflage, Stuttgart 1874 («Šilumos mechanika. Straipsnių rinkinys», antras, perdirbtas ir papildytas leidimas, Štutgartas 1874).— *206.*

[19] Anglų astronomo Adamso apskaičiavimus Majeris mini tos pačios knygos 330 puslapyje.— *206.*
[20] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. 1874 m. *MEGA* 628 psl.— *206.*

[Fizika]

[1] Iš 4-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. *MEGA* 677 psl.— *207.*
[2] Iš 4-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. *MEGA* 676—677 psl.— *207.*
[3] Iš 4-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. *MEGA* 678 psl.— *207.*
[4] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. *MEGA* 676 psl.— *207.*
[5] Iš 4-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. *MEGA* 676 psl.— *208.*
[6] Turimi galvoje šie Majerio darbai: 1) «Bemerkungen über die Kräfte der unbelebten Natur» («Pastabos apie negyvosios gamtos jėgas»; pirmąsyk išspausdintos 1842 m. leidinyje «Annalen der Chemie und Pharmacie», hrsg. von Wöhler und Liebig) ir 2) «Die organische Bewegung in ihrem Zusammenhange mit dem Stoffwechsel» («Organinis judėjimas ir jo sąryšis su medžiagų apykaita»; pirmąsyk išspausdintas 1845 m. Heilbrone atskira brošiūra). Abu šie darbai įdėti į Majerio straipsnių rinkinį «Die Mechanik der Wärme» («Šilumos mechanika»), kurio pirmas leidimas išėjo 1867 m., antras — 1874 m.— *208.*
[7] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. 1874 m. *MEGA* 628 psl. Šiame fragmente pateikiamą citatą iš Hegelio Engelsas panaudojo skirsnyje «Pagrindinės judėjimo formos» (žr. teksto 50—51 psl.).— *208.*
[8] Visi pabraukimai šioje citatoje yra Engelso.— *208.*
[9] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. *MEGA* 652 psl. Pirmas sakinys parašytas pieštuku, antras — rašalu.— *208.*
[10] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. 1874 m. *MEGA* 611—613 psl.— *208.*
[11] T. y. įvairios judėjimo formos: mechaninis judėjimas, šiluma, elektra ir t. t.— *209.*
[12] Engelso rankraštyje ši vieta iš dalies perbraukta ryšium su tuo, kad į pirmąją šios pastraipos antrojo sakinio redakciją Engelsas papildomai įrašė žodžius: «ir tuo būdu «jėgos» sąvoka čia pasirodo prie savo vartojimo ribos. Bet toji «jėga» dar gali būti matuojama pagamintąja šiluma, tačiau lig šiol be žymių rezultatų», o trečiojo sakinio pabaigą, pradedant nuo žodžių «*išgalvojama* joms išaiškinti» jis paliko nepakeistą, nesuderintą su intarpu. Kad išliktų visa paskutinio sakinio prasmė ir jo gramatinė sandara, yra atstatyti Engelso perbraukti žodžiai «čia pavirsta tuščia fraze, kaip ir visur, kur, užuot tyrinėjus neištirtas judėjimo formas», ir yra pakartoti žodžiai ««jėgos» sąvoka», kurie įrašyti intarpo pradžioje.— *209.*
[13] Plg. Hegelio pastabą, kad jėgoje «nėra jokio kito turinio, kaip tik paties reiškinio turinys», kad tas turinys «tik pareiškiamas *reflektuoto į save* apibrėžimo — jėgos — pavidalu» ir dėl to gaunama «tuščia tautologija» (*Hegel,* Sämtliche Werke, Jubiläumsausgabe, 4 t., 570 psl.).— *209.*
[14] Engelsas cituoja Hegelio «Gamtos filosofiją» pagal vokiškąjį 1842 metų leidimą. Jubiliejiniame leidime (*Hegel,* Sämtliche Werke, 9 t.) Engelso nurodoma vieta yra 105 puslapyje.— *210.*
[15] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. 1874 m. *MEGA* 613—614 psl.— *210.*
[16] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. 1874 m. *MEGA* 616 psl.— *210.*
[17] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. 1875 m. *MEGA* 636—637 psl.— *210.*
[18] Engelsas turi galvoje Lavrovo knygą «Minties istorijos tyrinėjimas», I t. (S. Peterburgas 1875). Šios knygos 109 puslapyje Lavrovas rašo: «Užgesusios saulės su negyva planetų ir palydovų sistema ir toliau juda erdvėje, kol patenka į susidarantį naują ūką. Tuomet mirusio pasaulio likučiai pasidaro medžiaga naujo pasaulio susidarymo procesui pagreitinti». O išnašoje Lavrovas pateikia Celnerio nuomonę, kad užgesusių šviesulių sustingimo būvį «gali nu-

traukti tik išoriniai poveikiai, pavyzdžiui, šiluma, kuri susidaro susidūrus su kokiu nors kitu kūnu».— *210.*

[19] Engelsas turi galvoje Klauzijaus pranešimą «Apie antrąjį mechaninės šilumos teorijos pradą», skaitytą Frankfurte prie Maino 1867 m. rugsėjo 23 d. ir išleistą atskira brošiūra Braunšveige tais pačiais 1867 metais.— *211.*

[20] T. y. gali vėl atlikti darbą ir pereiti į kitas judėjimo formas.— *211.*

[21] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. 1875 m. *MEGA* 639 psl.— *211.*

[22] Terminu «reductio ad absurdum» («privedimas prie absurdo») pažymimas specialus įrodymo būdas, kurį sudaro kurio nors teiginio paneigimas, padarant iš jo išvadas, privedančias prie absurdo.— Fragmentas paimtas iš 1-jo ryšulio. 1875 m. *MEGA* 646 psl.— *212.*

[23] Iš 4-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. *MEGA* 679 psl. Parašyta maždaug 1880 metais (viename lapelyje su dalinio plano metmenimis).— *212.*

[24] Iš 4-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. *MEGA* 677 psl.— *212.*

[25] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. 1873 m. *MEGA* 605 psl.— *212.*

[26] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. 1873 m. *MEGA* 605 psl.— Klaustukas po žodžio «eteris» yra padėtas Engelso.— *212.*

[27] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. *MEGA* 679 psl.— *212.*

[28] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. *MEGA* 679 psl.— *212.*

[29] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. 1875 m. *MEGA* 639 psl.— *213.*

[30] Engelsas turi galvoje Klauzijaus brošiūrą: «Ueber den zweiten Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie. Ein Vortrag, gehalten in einer allgemeinen Sitzung der 41. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte zu Frankfurt a. M. am 23. September 1867», Braunschweig 1867 («Apie antrąjį mechaninės šilumos teorijos pradą. Pranešimas, skaitytas 41-jo Vokietijos gamtininkų ir gydytojų suvažiavimo bendrajame posėdyje Frankfurte prie Maino 1867 m. rugsėjo 23 d.», Braunšveigas 1867).— *213.*

[31] Engelsas, matyt, turi galvoje taip pat aukščiau minėtos brošiūros 16 psl., kur Klauzijus prabėgomis užsimena apie eterį, esantį *už* dangaus kūnų ribų. O čia kalbama apie tą patį eterį, bet jau ne už kūnų, o tarpuose tarp kūnų smulkiausių sudėtinių dalių.— *213.*

[32] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. 1874 m. *MEGA* 623 psl.— *213.*

[33] Horror vacui — tuštumos bijojimas. Iki XVII a. vidurio viešpatavo dar Aristotelio pareikšta pažiūra, kad «gamta bijo tuštumos», t. y. neleidžia susidaryti tuščiai erdvei. Šiuo «tuštumos bijojimu» buvo aiškinamas vandens kilimas siurblyje.— *213.*

[34] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. Parašyta pieštuku. 1874 m. *MEGA* 626—627 psl.— *213.*

[35] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. 1875 m. *MEGA* 636 psl.— *213.*

[36] Engelsas veikiausiai turi galvoje tą vietą iš Medlerio knygos «Der Wunderbau des Weltalls, oder Populäre Astronomie» (5-te Auflage, Berlin 1861), kur Medleris liečia vadinamojo šviesos sugėrimo klausimą ir priežastis tos aplinkybės, kad, nepaisant begalinio švytinčių žvaigždžių kiekio, dangus naktį yra tamsus (465—466 psl.).— *213.*

[37] Lavrovo pavardė Engelso parašyta rusiškomis raidėmis. Engelsas turi galvoje Lavrovo knygą «Minties istorijos tyrinėjimas» (I t.), išėjusią anonimiškai S. Peterburge 1875 metais. Skirsnyje «Kosminis minties istorijos pagrindas» Lavrovas mini įvairių mokslininkų pažiūras apie šviesos, ateinančios iš labai didelių atstumų, užgesimą (103—104 psl.).— *213.*

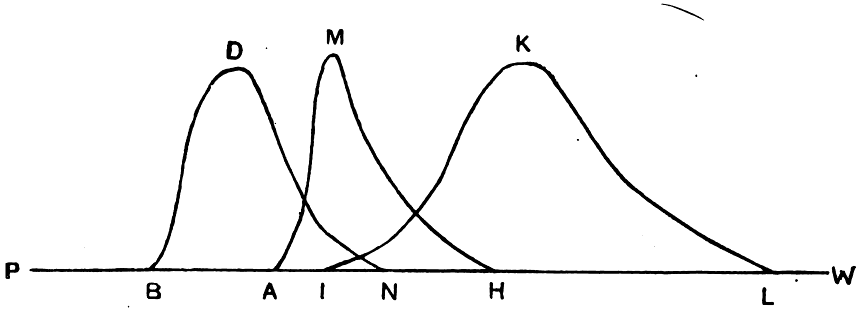
[38] Engelsas cituoja Fiko knygą «Die Naturkräfte in ihrer Wechselbeziehung. Populäre Vorträge», Würzburg 1869 («Gamtos jėgų santykiavimas. Populiarios paskaitos», Viurcburgas 1869).— *213.*

[39] Pabraukta Engelso.— *213.*

[40] Engelsas cituoja Maksvelo knygą «Theory of Heat», fourth edition, London 1875 («Šilumos teorija», ketvirtasis leidimas, Londonas 1875).— *213.*

[41] Engelsas turi galvoje Sekio knygą «Die Sonne. Die wichtigeren neuen Entdeckungen über ihren Bau, ihre Strahlungen, ihre Stellung im Weltall und ihr Verhältnis zu den übrigen Himmelskörpern. Autorisierte deutsche Ausgabe», Braunschweig 1872 («Saulė. Svarbiausieji nauji atradimai, liečiantys jos sandarą, jos spinduliavimus, jos padėtį visatoje ir jos santykį su kitais dangaus kūnais. Autorizuotas vokiškas leidimas», Braunšveigas 1872).— *214.*

[42] Engelsas turi galvoje Sekio knygos 632 puslapyje duotą diagramą, kurios pagrindines dalis mes čia atvaizduojame:



Kreivė *BDN* vaizduoja šilumos spinduliavimo intensyvumą nuo didžiausio bangos ilgio šilumos spindulių (prie taško *B*) ligi mažiausio bangos ilgio šilumos spindulių (prie taško *N*). Kreivė *AMH* vaizduoja šviesos spindulių intensyvumą nuo didžiausio bangos ilgio spindulių (prie taško *A*) ligi mažiausio bangos ilgio spindulių (prie taško *H*). Kreivė *IKL* vaizduoja cheminių spindulių intensyvumą nuo didžiausio bangos ilgio spindulių (prie taško *I*) ligi mažiausio bangos ilgio spindulių (prie taško *L*). Visais trimis atvejais spindulių intensyvumą rodo nagrinėjamojo kreivės taško atstumas nuo linijos *PW*.— *214.*

[43] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. 1875 m. *MEGA* 642—643 psl.— *214.*

[44] Engelsas turi galvoje Hegelio «Gamtos filosofiją», 1842 metais išleistą Berlyne. Jubiliejiniame leidime (*Hegel,* Sämtliche Werke, 9 t.) ši vieta yra 340—341 puslapyje. Fragmentas paimtas iš 4-jo ryšulio. *MEGA* 681 psl.— *214.*

[45] Iš 4-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. *MEGA* 683 psl.— *214.*

[46] Engelsas turi galvoje Hegelio «Gamtos filosofiją», 1842 metais išleistą Berlyne. Jubiliejiniame leidime (*Hegel,* Sämtliche Werke, 9 t.) ši vieta yra 372—373 puslapyje.— *214.*

[47] Žr. *Hegel,* Sämtliche Werke, Jubiläumsausgabe, 9 t., 373 psl.— *214.*

[48] Engelsas turi galvoje Tomo Tomsono knygą «An Outline of the Sciences of Heat and Electricity», 2nd edition, London 1840. Tomsono pateikiami Kulono pasisakymai apie «elektros *daleles*» (žodis «dalelės» pabrauktas Engelso) yra 1786 metų.— Fragmentas paimtas iš 4-jo ryšulio. *MEGA* 682—683 psl.— *214.*

[49] Skirsnyje «Elektra» (žr. aukščiau, 78 psl.) Engelsas pateikia šiuos Faradėjaus pasisakymus apie elektros kibirkštį, cituodamas juos pagal Tomsono knygą. Jie paimti iš Faradėjaus darbo «Experimental Researches in Electricity», 12th Series, išspausdinto Londono «Karališkosios draugijos» žurnale «Philosophical Transactions», 1838, 105 psl. Tomsonas Faradėjaus pasisakymus pateikė netiksliai (žr. 3 pastabą prie skirsnio «Elektra»).— *215.*

[50] Pabraukta Engelso (žodžiai «suspaudžiamas» ir «išretėjimą» pabraukti du kartus, norint pabrėžti Tomsono aiškinimo beprasmiškumą).— *215.*

[51] Pabraukta Engelso.— *215.*

[52] Pabraukta Engelso.— *215.*

[53] *Thomas Thomson,* «An Outline of the Sciences of Heat and Electricity», 2nd edition, London 1840, 454 psl. Pabraukta Engelso. Jo taip pat padėtas šauktukas citatos pabaigoje.— *216.*
[54] Iš 4-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. *MEGA* 681—682 psl.— *216.*
[55] Engelsas turi galvoje anglų fiziko Frederiko Gutrio (Guthrie) knygą «Magnetism and Electricity», London and Glasgow 1876 («Magnetizmas ir elektra». Londonas ir Glazgovas 1876). 210 puslapyje Gutris rašo: «Srovės stiprumas yra proporcingas kiekiui cinko, kuris ištirpintas baterijoje, t. y. oksiduotas, ir proporcingas tai šilumai, kurią atpalaiduoja šio cinko oksidavimasis».— *216.*
[56] Iš 4-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. *MEGA* 678 psl. Engelsas turi galvoje Gutrio knygą «Magnetism and Electricity», London and Glasgow 1876.— *217.*
[57] Iš 4-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. *MEGA* 684 psl.— *217.*
[58] Žr. *Wiedemann.* «Die Lehre vom Galvanismus und Elektromagnetismus», II. Band, 2-te Abteilung, 2-te Auflage, Braunschweig 1874, 418 psl.— *217.*
[59] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. 1873 m. *MEGA* 605 psl.— *217.*

[Chemija]

[1] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. 1875 m. *MEGA* 639 psl. Pilna antraštė Kopo knygos, kuria remiasi Engelsas, yra tokia: «Die Entwickelung der Chemie in der neueren Zeit. Erste Abteilung: Die Entwickelung der Chemie vor und durch Lavoisier», München 1871 («Chemijos vystymasis naujausiais laikais. Pirmasis skyrius: Chemijos vystymasis iki Lavuazjės ir jo darbuose», Miunchenas, 1871).— *218.*
[2] Iš 4-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. *MEGA* 684 psl.— *218.*
[3] Iš 4-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. *MEGA* 680—681 psl.— *218.*
[4] Iš 4-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. *MEGA* 655 psl.— *218.*
[5] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. *MEGA* 652—653 psl.— *219.*

[Biologija]

[1] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. 1875 m. *MEGA* 633—634 psl.— *220.*
[2] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. 1874 m. *MEGA* 609—610 psl.— *220.*
[3] Žr. *Hegel,* Sämtliche Werke, Jubiläumsausgabe, 8 t., 190—191 psl.: «Gyvybė kaip tokia turi savyje mirties gemalą».— *220.*
[4] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. 1874 m. *MEGA* 627—628 psl.— *220.*
[5] *Plazmogonija* Hekelis vadino tokį hipotetinį organizmų užgimimą, kai organizmas atsiranda kuriame nors organiniame skystyje, skirtingai nuo *autogonijos,* t. y. tiesioginio gyvos protoplazmos atsiradimo iš neorganinių medžiagų.— *221.*
[6] Engelsas turi galvoje bandymus savaiminio gyvybės atsiradimo klausimu, kuriuos Pasteras padarė 1862 metais. Šiais bandymais Pasteras įrodė, kad mikroorganizmai išsivysto kurioje nors terpėje tik iš tų gemalų, kurie joje jau anksčiau buvo arba ten pateko iš ją gaubiančio oro. Iš to Pasteras padarė išvadą, kad savaiminis dabar gyvenančių mikroorganizmų atsiradimas yra negalimas.— *221.*
[7] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. 1874 m. *MEGA* 628—633 psl.— *222.*
[8] Šių dviejų žodžių pabraukimas ir šauktukas yra Engelso. Lygiai taip pat ir tolesniuose išrašuose iš Vagnerio straipsnio visi pabraukimai ir suskliausti klaustukai bei šauktukai yra Engelso.— *222.*
[9] Pilna knygos antraštė yra tokia: *W. Thomson* und *P. G. Tait,* Handbuch der theoretischen Physik. Autorisierte deutsche Übersetzung von H. Helmholtz und G. Wertheim, I. Band, 2. Teil, Braunschweig 1874. Vagnerio cituojama ir Engelso pateikiama vieta iš Helhmholco pratarmės yra šios knygos XI pusla-

pyje. Engelsas cituoja pagal Vagnerio straipsnį, kaip tai matyti iš mažų nukrypimų nuo Helmholco teksto.— *222.*

[10] Žr. *Liebig,* «Chemische Briefe», 4-te umgearbeitete und vermehrte Auflage, I. Band, Leipzig und Heidelberg 1859, 373 psl.— *222.*

[11] Čia baigiasi išrašai iš Vagnerio straipsnio. Jie paimti iš 1874 metų Augsburgo «Visuotinio Laikraščio» 4333, 4334, 4351 ir 4370 puslapių.— *224.*

[12] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. 1876 m. *MEGA* 648—649 psl.— *226.*

[13] Engelsas turi galvoje Olmeno pranešimą «Naujoji pažanga mūsų žiniose apie blakstienotąsias infuzorijas», išspausdintą anglų žurnale «Nature», Nr.Nr. 294, 295 ir 296 (1875 m. birželio 17, 24 d. ir liepos 1 d.).— *226.*

[14] Engelsas turi galvoje recenziją apie Krolio knygą «Climate and Time in their Geological Relations; a Theory of Secular Changes of the Earth's Climate», London 1875 («Klimato ir laiko geologiniai santykiai, šimtmetinių žemės klimato kitimų teorija», Londonas 1875), išspausdintą žurnale «Nature», Nr.Nr 294 ir 295 (1875 m. birželio 17 ir 24 d.).— *226.*

[15] Engelsas turi galvoje Tindalio straipsnį «Apie gemalus», išspausdintą žurnale «Nature», Nr.Nr. 326 ir 327 (1876 m. sausio 27 d. ir vasario 3 d.).— *226.*

[16] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. 1874 m. *MEGA* 621—622 psl.— *226.*

[17] Engelsas turi galvoje Hekelio knygą «Natürliche Schöpfungsgeschichte», 4-te Auflage (žr. 25 pastabą prie 149 psl.). I lentelė yra tarp to leidinio 168 ir 169 puslapių, o jos paaiškinimai — 664 puslapyje.— *227.*

[18] Engelsas greičiausiai turi galvoje vieną iš anglų biologo Nikolsono «Zoologijos vadovo» («A Manual of Zoology») ankstyvesnių leidimų. Marksizmo-leninizmo instituto turimame penktame šios knygos leidime (Londonas ir Edinburgas 1878) apie skirtumą tarp Actinophrys sol išorinio ir vidinio sluoksnio kalbama 77 puslapyje.— *227.*

[19] Engelsas veikiausiai turi galvoje Vilhelmo Vundto knygą «Lehrbuch der Physiologie des Menschen» («Žmogaus fiziologijos vadovėlis»), kurios pirmasis leidimas išėjo 1865 m., antrasis — 1868 m. ir trečiasis — 1873 m.— *227.*

[20] Apie Amoeba sphaerococcus Hekelis kalba «Natürliche Schöpfungsgeschichte» ketvirtojo leidimo (Berlin 1873) 380 puslapyje.— *227.*

[21] *Nicholson,* «A Manual of Zoology».— *227.*

[22] *Haeckel,* «Natürliche Schöpfungsgeschichte», 4-te Auflage, Berlin 1873.— *227.*

[23] «Zoofitais» (Pflanzentiere, Zoophyta) Hekelis vadino duobagyvius (Coelenterata), įskaitydamas čia ir pintis, kurios dabar išskiriamos į atskirą nuo duobagyvių tipą.— *228.*

[24] Apie Planula ir Gastrula formas Hekelis kalba savo «Natūraliosios pasaulio sukūrimo istorijos» ketvirtojo leidimo 452 puslapyje. Jau penktajame šios knygos leidime (Berlynas 1874) Hekelis pakeitė šią vietą, pašalindamas iš 452 ir tolesnių puslapių bet kokį užsiminimą apie Planula ir palikdamas tik nuorodą į Gastrula. Iš to galima padaryti išvadą, kad Engelsas naudojosi kaip tik ketvirtuoju minėtosios knygos leidimu (Berlynas 1873). Šiame leidime Hekelis išvardija šias penkias pirmąsias daugialąsčių gyvūnų gemalo embrioninės raidos pakopas: Monerula, Ovulum, Morula, Planula ir Gastrula. Tolesniuose Hekelio knygos leidimuose ši schema buvo žymiai pakeista. Bet pagrindinė Hekelio idėja, kurią Engelsas teigiamai vertino, idėja apie paralelizmą tarp individualios organizmo raidos (ontogenezės) ir tos formos raidos evoliuciniame procese (filogenezės) tvirtai įsigalėjo moksle.— *228.*

[25] Žodis «batibis» (bathybius) reiškia «gyvenantis gilumoje». 1868 metais Hekslis aprašė ištrauktas iš vandenyno dugno tąsias gleives, palaikęs jas pirmine bestruktūre gyvąja materija — protoplazma. Hekeliui pagerbti jis pavadino šią, kaip jis manė, paprasčiausią gyvąją būtybę Bathybius Haeckelii. Vėliau buvo įrodyta, kad «batibis» neturi nieko bendro su protoplazma. Apie batibį ir jame esančius mažus klinties akmenėlius Hekelis kalba savo «Natürliche Schöpfungsgeschichte» ketvirtojo leidimo (Berlin 1873) 165—166 puslapiuose.— *228.*

[26] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. 1875 m. *MEGA* 637 psl.— *228.*
[27] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. 1874 m. *MEGA* 622 psl.—*228.*
[28] Šiuo terminu Hekelis vadina («Generelle Morphologie der Organismen» I tome, Berlin 1866) tokias organizmų kolonijas arba junginius, kuriuos sudaro «penktojo būrio morfologiniai individai»,— pavyzdžiui, jūros žibukų grandinės.— *228.*
[29] *Metameromis* vadinamos kai kurių gyvūnų (pavyzdžiui, kirmėlių) kūno dalys (segmentai), kurios pagal sandarą pasikartoja.— *228.*
[30] Engelsas turi galvoje Hekelio knygą «Anthropogenie oder Etwickelungsgeschichte des Menschen» («Antropogenija, arba žmogaus vystymosi istorija», Leipcigas 1874).— *228.*
[31] Engelsas turi galvoje Hekelio knygą «Gerelle Morphologie der Organismen» («Bendroji organizmų morfologija», 2 tomai, Berlynas 1866). Šio veikalo I tome Hekelis keturiuose dideliuose skirsniuose (VIII—XI) nagrinėja organinio individo sąvoką, morfologinę ir fiziologinę organizmų individualybę, kolonijas, metameras ir t. t.— *228.*
[32] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. 1874 m. *MEGA* 623 psl.— *228.*
[33] *Gastrulė* — dvisluoksnis gemalas — embrioninės raidos stadija, kurią praeina dauguma daugialąsčių gyvūnų.— *228.*
[34] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. 1874 m. *MEGA* 622 psl.— *229.*
[35] *Haeckel,* «Natürliche Schöpfungsgeschichte», 4-te Auflage, Berlin 1873.— *229.*
[36] *Haeckel,* «Anthropogenie oder Entwickelungsgeschichte des Menschen», Leipzig 1874.— *229.*
[37] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. 1874 m. *MEGA* 623 psl.— *229.*
[38] Iš 4-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. *MEGA* 655 psl. Apie atsitiktinumą ir būtinumą žr. aukščiau, 158—161 psl.— *229.*
[39] Iš 4-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. *MEGA* 660—661 psl.— *229.*
[40] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. 1875 m. *MEGA* 641—642 psl. Šio fragmento turinys beveik pažodžiui sutampa su Engelso 1875 m. lapkričio 12 dienos laišku Lavrovui (žr. *Karl Marx/Friedrich Engels,* Ausgewählte Briefe, Dietz Verlag, Berlin 1953, 356—359 psl.).— *230.*
[41] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. 1875 m. *MEGA,* 636 psl.— *231.*
[42] Žr. *Hegel,* Sämtliche Werke, Jubiläumsausgabe, 5 t., 248 ir 262 psl.— *231.*
[43] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. Parašyta veikiausiai apie 1881 m. *MEGA* 655 psl.— *231.*
[44] Iš 4-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. *MEGA* 655 psl. Engelsas nurodo į Hegelio «Logikos» antrosios dalies pabaigą (žr. *Hegel,* Sämtliche Werke, Jubiläumsausgabe, 4 t., 717—721 psl. ir 8 t., 345—352 psl.). Hegelis pats čia mini gyvąjį organizmą kaip sąveikos pavyzdį: «Atskiri gyvo organizmo organai ir funkcijos yra tarpusavio sąveikoje» (8 t., 346 psl.).— *231.*
[45] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. 1874 m. *MEGA* 620 psl.— *232.*
[46] Engelsas, matyt, turi galvoje vieną iš dviejų anglų biologo Nikolsono knygų: 1) «A Manual of Zoology» («Zoologijos vadovas», kurio pirmasis leidimas išėjo 1870 m., o septintasis — 1887 m.) arba 2) «Introduction to the Study of Biology» («Įvadas į biologijos studijas», 1872).— *232.*
[47] Iš 1-jo ryšulio pastabų bei fragmentų. 1875 m. *MEGA* 643—644 psl.— *232.*
[48] Kalnas Šveicarijoje.— *232.*

«GAMTOS DIALEKTIKOS» FRAGMENTŲ IR STRAIPSNIŲ CHRONOLOGINĖ RODYKLĖ*

1873 m.

1) «Biuchneris» (146—147 psl.).
2) «Gamtos mokslo dialektika» (182—183 psl.).
3) «Skaidumas» (179 psl.).
4) «Sankabumas» (212 psl.).
5) «Agregatiniai būviai» (212 psl.).
6) «Sekis ir popiežius» (206 psl.).
7) «Niutono trauka ir išcentrinė jėga» (202 psl.).
8) «Laplaso teorija» (203 psl.).
9) «Trintis ir smūgis sukelia *vidinį*... judėjimą» (217 psl.).
10) «Causa finalis — materija ir iš vidaus jai savybingas judėjimas» (178 psl.).

1874 m.

11) «Gamtos mokslo vystymosi forma, jeigu jis mąsto, yra *hipotezė*» (176—177 psl.).
12) «Traukos virtimas atostūmiu ir atvirkščiai» (179 psl.).
13) «Protinių minties apibrėžimų tarpusavio priešingumas» (154 psl.).
14) «Tam, kas neigia priežastingumą, kiekvienas gamtos dėsnis yra hipotezė» (170 psl.).
15) «Daiktas savyje» (177 psl.).
16) «Tikroji «esmės» apibrėžimų prigimtis nurodyta paties Hegelio» (155 psl.).
17) «Vadinamosios matematikos aksiomos» (189 psl.).
18) «Pavyzdžiui, jau dalis ir visuma...» (155 psl.).
19) «Abstrakti tapatybė» (155—156 psl.).
20) «Teigiama ir neigiama» (157 psl.).
21) «Gyvybė ir mirtis» (220 psl.).
22) «Blogoji begalybė» (173—174 psl.).
23) «Paprastas ir sudėtinis» (155 psl.).
24) «Pirmykštė materija» (178 psl.).
25) «Klaidingą *poringumo teoriją*... Hegelis vaizduoja kaip gryną *intelekto prasimanymą*» (148 psl.).
26) «Jėga» (208—210 psl.).
27) «Judėjimo nesunaikinamumas išreikštas *Dekarto* teiginyje» (180 psl.).
28) «Jo (judėjimo) esmę sudaro betarpiška erdvės ir laiko vienybė» (180 psl.).
29) «Jėga (žr. aukščiau)» (210 psl.).
30) «Judėjimas ir pusiausvyra» (180—181 psl.).
31) «Priežastingumas» (168—169 psl.).

* Čia išvardyti tie fragmentai ir straipsniai, kurių parašymo datą pavyko daugiau ar mažiau tiksliai nustatyti. Kitų 62 fragmentų parašymo laiko, nesant pakankamų duomenų, nebuvo galima nustatyti. Skliausteliuose nurodyti atitinkami šio leidinio teksto puslapiai.

32) «Niutono gravitacija» (202 psl.).
33) «Jėga» (210 psl.).
34) «Sąveika» (169 psl.).
35) «Judėjimo nesunaikinamumas» (180 psl.).
36) «Mechaninis judėjimas» (181—182 psl.).
37) «Materijos skaidumas» (179 psl.).
38) «Gamtininkiškas mąstymas» (149 psl.).
39) «Indukcija ir dedukcija» (165 psl.).
40) «*Okeno* atveju... aiškiai iškyla nesąmonė» (149 psl.).
41) «Causae finales ir efficientes» (150 psl.).
42) «Su dievu niekas nesielgia blogiau, negu į jį tikintys gamtininkai» (144—145 psl.).
43) «Pradmenys gamtoje» (232 psl.).
44) «Gamtos ir dvasios vienybė» (162 psl.).
45) «Klasifikacija mokslų» (183 psl.).
46) «Protistai» (226—228 psl.).
47) «Individas» (228 psl.).
48) «Morfologinių formų kartojimasis visose vystymosi pakopose» (228—229 psl.).
49) «Visos organizmų vystymosi istorijos atžvilgiu...» (229 psl.).
50) «Visa organinė gamta perdėm yra formos ir turinio tapatybės arba neperskiriamumo įrodymas» (228 psl.).
51) «Kinetinė dujų teorija» (213 psl.).
52) «Tapatybės principas» (156—157 psl.).
53) «Gamtininkai tariasi išsivaduoją nuo filosofijos, kada jie ją ignoruoja arba plūsta» (151 psl.).
54) «Iš istorijos srities» (139—141 psl.).
55) «Perėjimai iš vienos priešybės į kitą teoriniame vystymesi» (213 psl.).
56) «Generatio aequivoca» (220—221 psl.).
57) «Jėga» (208 psl.).
58) «Hekelis, Anthropogenie, 707 psl.» (150 psl.).
59) «Majeris, Mechanische Theorie der Wärme» (206 psl.).
60) «Pavyzdys, įrodąs, kad dialektinis mąstymas yra būtinas...: kritimo dėsnis» (202 psl.).
61) «Moriz Wagner, Naturwissenschaftliche Streitfragen» (222—226 psl.).

1875 m.

62) «Reakcija» (220 psl.).
63) «Tapatybė ir skirtingumas» (196 psl.).
64) «Iš matematikos srities» (189—190 psl.).
65) «Asimptotės» (194—195 psl.).
66) «Nuliniai laipsniai» (193—194 psl.).
67) «Tiesus ir kreivas» (195 psl.).
68) «Eteris» (213 psl.).
69) «Vertebrata» (231 psl.).
70) «Šilumos išspinduliavimas į pasaulio erdvę» (210—211 psl.).
71) «Niutono jėgų lygiagretainis» (202—203 psl.).
72) «Batibis» (228 psl.).
73) «Intelektas ir protas» (162—163 psl.).
74) «Visainduktyvistams» (166—167 psl.).
75) «Kinetinė teorija» (212—213 psl.).
76) «Klauzijus — if correct — įrodinėja...» (211 psl.).
77) «Pažiūra apie faktišką *chemiškai vienodą materiją*» (236 psl.).
78) «Hard and fast lines» (154 psl.).

79) «Vadinamoji *objektyvioji* dialektika viešpatauja visoje gamtoje» (153—154 psl.).
80) «Struggle for life» (230—231 psl.).
81) «Šviesa ir tamsa» (213—214 psl.).
82) «Darbas» (232—233 psl.).
83) «Indukcija ir analizė» (167 psl.).
84) «Reikia studijuoti atskirų gamtos mokslo šakų *nuoseklų vystymąsi*» (132—133 psl.).
85) «*Antrasis Klauzijaus teiginys* ir t. t. gali būti bet kaip formuluojamas» (211—212 psl.).
86) «Padėties skirtingumas senovės pasaulio pabaigoje ir viduramžių pabaigoje» (137—138 psl.).
87) «Iš istorijos srities.— Išradimai» (138—139 psl.).

1876 m.

88) «Gamtos dialektika — references» (226 psl.).
89) «Medleris. Nejudamosios žvaigždės» (203—204 psl.).
90) «Ūkų dėmės» (204—205 psl.).
91) «Sekis: *Sirijus*» (205—206 psl.).
92) «Įvadas» (galimas dalykas, kad pirmoji «Įvado» dalis parašyta 1875 m.) (5—19 psl.).
93) «Darbo vaidmuo beždžionės sužmogėjimo procese» (121—131 psl.).
94) «Amžinieji gamtos dėsniai» (174—175 psl.).

1878 m.

95) «Senoji «Anti-Diuringo» pratarmė» (20—26 psl.).
96) «Gamtos mokslas dvasių pasaulyje» (27—35 psl.).
97) [Bendro plano metmenys] (3 psl.).

1879 m.

98) «Dialektika» (36—41 psl.).

1880—1881 m.

99) [Dalinio plano metmenys] (4 psl.).
100) «Išvada Tomsonui, Klauzijui, Lošmitui» (212 psl.).
101) «Dangaus kūnų judėjimas. Apytikrė pusiausvyra tarp traukos ir atostūmio judėjime» (181 psl.).
102) «Pagrindinės judėjimo formos» (42—55 psl.).
103) «Judėjimo matas.— Darbas» (56—67 psl.).
104) «Potvynių trintis» (68—72 psl.).
105) «Poliarizacija» (158 psl.).
106) «Poliarumas» (157—158 psl.).
107) «Kitas poliarumo pavyzdys Hekelio teorijoje» (150—151 psl.).
108) «Vertinga Kanto *daikto savyje* savikritika» (177 psl.).
109) «Kai Hegelis pereina nuo gyvybės prie pažinimo» (231 psl.).

1881—1882 m.

110) «Šiluma» (73—76 psl.).

1882 m.

111) «Pažinimas» (175—176 psl.).
112) [Apie sprendimų klasifikaciją] (163—165 psl.).
113) «Atskirumas, ypatingumas, visuotinumas» (165 psl.).
114) «Tačiau aukščiau taip pat įrodyta...» (165 psl.).
115) «Hofmanas... cituoja natūrfilosofiją» (149 psl.).
116) «Elektra» (77—120 psl.).

1885 m.

117) «Apie matematinės begalybės pirmavaizdžius tikrajame pasaulyje» (196—200 psl.).
118) «Apie «mechaninį» gamtos supratimą» (184—187 psl.).

1886 m.

119) «Praleista dalis iš «Feuerbacho»» (141—144 psl.).

«GAMTOS DIALEKTIKOJE» PANAUDOTOS LITERATŪROS RODYKLĖ*

A

Alembert, d', Traité de dynamique. dans lequel les lois de l'équilibre et du mouvement des corps sont réduites au plus petit nombre possible, et démontrées d'une manière nouvelle, et où l'on donne un principe général pour trouver le mouvement de plusieurs corps qui agissent les uns sur les autres, d'une manière quelconque. Paris, David l'aîné, 1743.— 57—59.

Allman, G. J., Recent progress in our knowledge of the ciliate infusoria. Žurnale «Nature», 1875 m. birželio 17 d. (vol. XII, No 294), 1875 m. birželio 24 d. (vol. XII, No 295) ir 1875 m. liepos 1 d. (vol. XII, No 296).— 226.

Aristoteles, Metaphysica (knygos tekstas graikų kalba). Citatos paimtos pagal Tauchnico leidinį: «Aristotelis opera omnia graece». Vol. II: Metaphysica. Ad optimorum librorum fidem accurate edita. Editio stereotypa C. Tauchnitii. Lipsiae 1831.— 136.

B

Bossut, Charles, Traités de calcul différentiel et de calcul intégral. 2 vols. Tome premier. Paris, de l'imprimerie de la République, An VI [1798].— 193—195.

Büchner, Louis, Kraft und Stoff. Empirisch-naturphilosophische Studien in allgemein-verständlicher Darstellung. 7-te Auflage. Leipzig, Theodor Thomas, 1862.— 146.

C

Carnot, S., Réflexions sur la puissance motrice du feu et sur les machines propres à développer cette puissance. Paris, Bachelier, 1824.— 26, 75, 167.

Clausius, R., Die mechanische Wärmetheorie. 2-te Auflage, I. Bd.: Entwickelung der Theorie, soweit sie sich aus den beiden Hauptsätzen ableiten lässt, nebst Anwendungen. Braunschweig, Friedrich Vieweg und Sohn, 1876.— 66—67, 73, 157.

Clausius, R., Ueber den zweiten Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie. Ein Vortrag, gehalten in einer allgemeinen Sitzung der 41. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte zu Frankfurt a. M. am 23. September 1867. Braunschweig, Friedrich Vieweg und Sohn, 1867.— 202, 211—213.

Croll, James, Climate and time in their geological relations; a theory of secular changes of the earth's climate. London, Daldy, Isbister, and Co., 1875. (Engelsas kalba apie šios knygos recenziją, pasirašytą inicialais J. F. B. ir išspausdintą žurnale «Nature», vol. XII, NoNo 294 ir 295, 1875 m. birželio 17 ir 24 d.).— 226.

Crookes, William, The last of «Katie King». Londono savaitraštyje «The Spiritualist Newspaper», 1874 m. birželio 5 d.— 31—32.

D

D'Alembert žr. *Alembert*.

Darwin, Charles, The origin of species by means of natural selection, or the preservation of favoured races in the struggle for life. London 1859.— 12, 161, 230.

Davies, Charles Maurice, Mystic London, or phases of occult life in the

* Skaičiai po knygos arba straipsnio antraštės žymi šio «Gamtos dialektikos» leidimo puslapius, kuriuose yra tiesioginės arba netiesioginės nuorodos į tą knygą arba straipsnį.

metropolis. London, Tinsley Brothers, 1875.— 32, 35.

Diogenes Laertius, De vitis, dogmatibus et apophthegmatibus clarorum philosophorum libri decem (knygos tekstas graikų kalba). Citatos paimtos pagal Tauchnico leidinį: «Diogenis Laertii de vitis philosophorum libri decem cum indice rerum». Ad optimorum librorum fidem accurate editi. Editio stereotypa C. Tauchnitii. Tomus I—II. Lipsiae 1833.— 23, 136.

Draper, John William, History of the intellectual development of Europe. In two volumes. London, Bell and Daldy, 1864.— 18, 169.

E

«Echo» (London), 1871 m. birželio 8 d.— 31.

Engels, Friedrich, Herrn Eugen Dühring's Umwälzung der Philosophie. Laikraštyje «Vorwärts» (Leipzig, Druck und Verlag der Genossenschaftsbuchdruckerei), 1877 m.— 20, 184.

Engels, Friedrich, Herrn Eugen Dühring's Umwälzung der Wissenschaft. Philosophie. Politische Oekonomie. Sozialismus. Leipzig, Druck und Verlag der Genossenschaftsbuchdruckerei, 1878.— 184, 196, 197.

F

Feuerbach, Ludwig, Die Unsterblichkeitsfrage vom Standpunkt der Anthropologie [1846]. Oto Vigando leidinyje: Ludwig Feuerbach's sämmtliche Werke. III. Band. Leipzig, Otto Wigand, 1847.— 144.

Fick, Adolf, Die Naturkräfte in ihrer Wechselbeziehung. Populäre Vorträge. Würzburg, Stahel, 1869.— 213.

Fourier, Jean Baptiste Joseph, Théorie analytique de la chaleur. Paris 1822.— 26, 148.

G

Galiani, Ferdinando. Della moneta (1750). Cituojama pagal Custodi leidinį: Scrittori classici italiani di economia politica. Parte moderna. Tomo III. Milano, Destefanis, 1803.— 174.

Grove, W. R., The correlation of physical forces. 3rd edition. London, Longman, Brown, Green, and Longmans, 1855.— 11, 169, 180, 181—182.

Guthrie, Frederick, Magnetism and electricity. London and Glasgow, William Collins, Sons, and Company, 1876.— 216, 217.

H

Haeckel, Ernst, Anthropogenie oder Entwickelungsgeschichte des Menschen. Gemeinverständliche wissenschaftliche Vorträge über die Grundzüge der menschlichen Keimes- und Stammes-Geschichte. Leipzig, Wilh. Engelmann, 1874.— 150, 228, 229.

Haeckel, Ernst, Freie Wissenschaft und freie Lehre. Eine Entgegnung auf Rud. Virchow's Münchener Rede über «Die Freiheit der Wissenschaft im modernen Staat». Stuttgart, Schweizerbart, 1878.— 3.

Haeckel, Ernst, Generelle Morphologie der Organismen. Allgemeine Grundzüge der organischen Formenwissenschaft, mechanisch begründet durch die von Charles Darwin reformierte Deszendenz-Theorie. Zwei Bände. Berlin, Georg Reimer, 1866.— 14, 221, 228.

Haeckel, Ernst, Natürliche Schöpfungsgeschichte. Gemeinverständliche wissenschaftliche Vorträge über die Entwickelungslehre im Allgemeinen und diejenige von Darwin, Goethe und Lamarck im Besonderen. 4-te verbesserte Auflage. Berlin, Georg Reimer, 1873.— 149, 150, 165, 227—229.

Haeckel, Ernst, Die Perigenesis der Plastidule oder die Wellenzeugung der Lebensteilchen. Ein Versuch zur mechanischen Erklärung der elementaren Entwickelungs-Vorgänge. Berlin, Georg Reimer, 1876.— 185, 200.

Hegel, G. W. F., Werke. Vollständige Ausgabe durch einen Verein von Freunden des Verewigten: Ph. Marheineke, J. Schulze, Ed. Gans, Lp. v. Henning, H. Hotho, K. Michelet, F. Förster. Berlin, Duncker und Humblot.

Bd. II: Phänomenologie des Geistes. Hrsg. v. Johann Schulze.

2-te unveränderte Auflage. Berlin 1841.— 161.
Bd. III: Wissenschaft der Logik. Hrsg. v. Leopold v. Henning. 1. Teil. Die objektive Logik. 1. Abt. Die Lehre vom Sein. 2-te unveränderte Auflage. Berlin 1841.— 39, 161, 173, 174, 179, 190, 193.
Bd. IV: Wissenschaft der Logik. 1. Teil. Die objektive Logik. 2. Abt. Die Lehre vom Wesen. 2-te unveränderte Auflage. Berlin 1841.— 50, 148, 160, 177, 231.
Bd. V: Wissenschaft der Logik. 2. Teil. Die subjektive Logik, oder: Die Lehre vom Begriff. 2-te unveränderte Auflage. Berlin 1841.— 150, 151, 163—166, 177, 183, 186, 231.
Bd. VI: Enzyklopädie der philosophischen Wissenschaften im Grundrisse. 1. Teil. Die Logik. Hrsg. v. Leopold v. Henning. 2-te Auflage. Berlin 1843.— 38, 146, 148, 155, 156, 167, 173, 176—179, 187, 220.
Bd. VII: Erste Abteilung: Vorlesungen über die Naturphilosophie, als der Enzyklopädie der philosophischen Wissenschaften im Grundrisse zweiter Teil. Hrsg. v. K. L. Michelet. Berlin 1842.— 78, 79, 175, 180, 203, 210, 214.
Bd. XIII: Vorlesungen über die Geschichte der Philosophie. Hrsg. v. K. L. Michelet. Erster Band. Berlin 1833.— 51, 133—135.
Bd. XV: Vorlesungen über die Geschichte der Philosophie. Hrsg. v. K. L. Michelet. Dritter Band. Berlin 1836.— 146, 150.

Helmholtz, H., Populäre wissenschaftliche Vorträge. Zweites Heft. Braunschweig, Friedrich Vieweg und Sohn, 1871.— 3, 4, 46—54, 56, 65, 66.

Helmholtz, H., Ueber die Erhaltung der Kraft. Eine physikalische Abhandlung, vorgetragen in der Sitzung der physikalischen Gesellschaft zu Berlin am 23. Juli 1847. Berlin, Georg Reimer, 1847.— 43, 49, 60, 65, 66.

Hofmann, August Wilhelm, Ein Jahrhundert chemischer Forschung unter dem Schirme der Hohenzollern. Rede zur Gedächtnisfeier des Stifters der Kgl. Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin am 3. August 1881 in der Aula der Universität gehalten. Berlin, G. Vogt, 1881.— 149.

Huxley, T. H., A letter to the Council of the London Dialectical Society. Pirmą kartą išspausdintas laikraštyje «Daily News», 1871 m. spalio 17 d. Perspausdinta knygoje Davies, «Mystic London» (London 1875) 389 puslapyje.— 35.

K

Kant, I., Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels, oder Versuch von der Verfassung und dem mechanischen Ursprunge des ganzen Weltgebäudes, nach Newton'schen Grundsätzen abgehandelt. 1755. Leidinyje: Immanuel Kant's sämmtliche Werke. In chronologischer Reihenfolge hrsg. v. G. Hartenstein. Erster Band. Leipzig, Leopold Voss, 1867.— 9.

Kant, I., Gedanken von der wahren Schätzung der lebendigen Kräfte und Beurteilung der Beweise, deren sich Herr von Leibnitz und andere Mechaniker in dieser Streitsache bedienet haben, nebst einigen vorhergehenden Betrachtungen, welche die Kraft der Körper überhaupt betreffen. Leidinyje: Immanuel Kant's sämmtliche Werke. In chronologischer Reihenfolge hrsg. v. G. Hartenstein. Erster Band. Leipzig, Leopold Voss, 1867.— 43, 57.

Kant, I., Untersuchung der Frage, ob die Erde in ihrer Umdrehung um die Achse, wodurch sie die Abwechselung des Tages und der Nacht hervorbringt, einige Veränderung seit den ersten Zeiten ihres Ursprunges erlitten habe und woraus man sich ihrer versichern könne. 1754. Leidinyje: Immanuel Kant's sämmtliche Werke. In chronologischer Reihenfolge hrsg. v. G. Hartenstein. Erster Band. Leipzig, Leopold Voss, 1867.— 70.

Kekulé, August, Die wissenschaftlichen Ziele und Leistungen der Chemie. Rede gehalten beim Antritt des Rectorats der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität am 18. October, 1877. Bonn, Max Cohen und Sohn (Fr. Cohen), 1878.— 22, 184.

Kirchhoff, Gustav, Vorlesungen über mathematische Physik. Mechanik. Leipzig, B. G. Teubner, 1876.— 60, 65, 67.

Kohlrausch, F., Das elektrische Leitungsvermögen der wässerigen Lösungen von den Hydraten und Salzen der leichten Metalle, sowie von Kupfervitriol, Zinkvitriol und Silbersalpeter. Žurnale «Annalen der Physik und Chemie», Neue Folge, Band VI, Heft 1 und 2. Hrsg. v. G. Wiedemann. Leipzig, J. A. Barth, 1879 (sausio ir vasario numeriai).— 95.

Kopp, Hermann, Die Entwickelung der Chemie in der neueren Zeit. Erste Abteilung: Die Entwickelung der Chemie vor und durch Lavoisier. München, R. Oldenbourg, 1871.— 218.

L

[*Лавров, П. Л.*] Опыт истории мысли. Том первый. С.-Петербург 1875.— 210, 213.

Leibnizens und *Huygens'* Briefwechsel mit *Papin,* nebst der Biographie Papin's und einigen zugehörigen Briefen und Actenstücken. Bearbeitet und auf Kosten der Preussischen Akademie der Wissenschaften herausgegeben von Dr. Ernst Gerland. Berlin, Verlag der Akademie der Wissenschaften, 1881.— 75.

Lubbock, John, Ants, bees, and wasps; a record of observations on the social hymenoptera. London, Kegan Paul, Trench, and Co., 1882. (Engelsas kalba apie šios knygos recenziją, išspausdintą žurnale «Nature», vol. XXVI, No 658, 1882 m. birželio 8 d.; recenzijos autorius — George J. Romanes).— 175.

M

Mädler, J. H., Der Wunderbau des Weltalls, oder populäre Astronomie. 5-te, gänzlich neu bearbeitete Auflage. Berlin, Carl Heymann, 1861.— 9, 137, 203—205, 213.

Marx, Karl, Das Kapital. Kritik der politischen Oekonomie. I. Band. Buch I: Der Produktionsprozess des Kapitals. 2-te Auflage. Hamburg, Otto Meissner, 1872.— 25—26.

Maxwell, J. Clerk, Theory of Heat. 4th edition. London, Longmans, Green, and Co., 1875.— 66, 67, 213.

Mayer, J. R., Die Mechanik der Wärme in gesammelten Schriften. 2-te umgearbeitete und vermehrte Auflage. Stuttgart, Cotta, 1874.— 49, 164, 206, 208.

Meyer, Lothar, Die Natur der chemischen Elemente als Funktion ihrer Atomgewichte. Žurnale «Annalen der Chemie und Pharmacie», hrsg. und redigiert von Friedrich Wöhler, Justus Liebig und Hermann Kopp. VII. Supplementband, 3. Heft. Leipzig und Heidelberg, C. F. Winter, 1870.— 185.

Nägeli, C. v., Die Schranken der naturwissenschaftlichen Erkenntnis. Biuletenyje «Tageblatt der 50. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in München 1877». Beilage, September 1877. Zweite allgemeine Sitzung am 20. September 1877. Druck der Akademischen Buchdruckerei von F. Straub in München.— 21, 170—173.

«*Nature*», A weekly illustrated journal of science. London and New York, Macmillan and Co.
Vol. XVII, No 420, 1877 m. lapkričio 15 d., 55 psl.— informacinė žinutė apie Kekulės kalbą Bonos universitete.— 184.
Vol. XXVI, No 659, 1882 m. birželio 15 d., 148 psl.— išnaša apie Videmano knygą (G. C. recenzijoje apie knygą Mascart et Joubert, «Leçons sur l'électricité et le magnétisme», Paris 1882).— 77.

Naumann, Alexander, Handbuch der allgemeinen und physikalischen Chemie. Heidelberg, Carl Winter's Universitätsbuchhandlung, 1877.— 66, 87, 112.

Nicholson, Henry Alleyne, A manual of zoology. Edinburgh and London, Blackwood, 1870. 2nd edition, 1871.— 227, 228, 232.

O

Owen, Richard, On the nature of limbs. A discourse delivered on Friday, February 9, at an evening meeting of the Royal Institution of Great Britain. London, John van Voorst, 1849.— 148—149.

R

Roscoe, H. E. und *Schorlemmer, C.,* Ausführliches Lehrbuch der Chemie. Bd. II: Die Metalle und Spectralana-

lyse. Braunschweig, Friedrich Vieweg und Sohn, 1879.— 40.

S

Secchi, P. A., Die Sonne. Die wichtigeren neuen Entdeckungen über ihren Bau, ihre Strahlungen, ihre Stellung im Weltall und ihr Verhältnis zu den übrigen Himmelskörpern. Autorisierte deutsche Ausgabe. Hrsg. durch Dr. H. Schellen. Braunschweig, George Westermann, 1872.— 16, 203—206, 214.

Starcke, C. N., Ludwig Feuerbach. Stuttgart, Ferd. Enke, 1885.— 144.

Suter, Heinrich, Geschichte der mathematischen Wissenschaften. Zweiter Teil: Vom Anfange des XVII. bis gegen das Ende des XVIII. Jahrhunderts. Zürich, Orell Füssli und Co., 1875.— 57—59, 62.

T

Tait, P. G., Force. Evening lecture at the Glasgow meeting of the British Association, Sept. 8. Žurnale «Nature», 1876 m. rugsėjo 21 d. (vol. XIV, No 360).— 65.

Thomson, Thomas, An outline of the sciences of heat and electricity. 2nd edition, remodelled and much enlarged. London, H. Baillière, 1840.— 76, 78—79, 150, 214, 215, 216.

Thomson, William, On the secular cooling of the earth. Pirmą kartą išspausdinta leidinyje «Transactions of the Royal Society of Edinburgh», vol. XXIII, Edinburgh 1862. Perspausdinta knygoje: *Thomson* and *Tait,* Treatise on natural philosophy, vol. I, Oxford 1867, Appendix D, 711—727 puslapiuose.— 148.

Thomson, William, The size of atoms. Pirmą kartą išspausdinta žurnale «Nature», 1870 m. kovo 31 d. (vol. I, No 22). Perspausdinta knygoje: *Thomson* and *Tait,* Treatise on natural philosophy, vol. I, 2nd edition, 1883, Appendix F.— 198.

Thomson, Sir William, and *Tait, Peter Guthrie,* Treatise on natural philosophy. Vol. I, Oxford, Clarendon Press, 1867.— 60, 67, 68—72.

Tyndall, John, Inaugural address, delivered on the forty-fourth annual meeting of the British Association for the Advancement of Science at Belfast. Žurnale «Nature», 1874 m. rugpiūčio 20 d. (vol. X, No 251).— 144—145.

Tyndall, John, On the optical deportment of the atmosphere in reference to the phenomena of putrefaction and infection. Abstract of a paper read before the Royal Society, January 13th, by Prof. Tyndall, F. R. S. (Communicated by the author). Žurnale «Nature», 1876 m. sausio 27 d. (vol. XIII, No 326) ir 1876 m. vasario 3 d. (vol. XIII, No 327).— 226.

V

Virchow, Rudolf, Die Freiheit der Wissenschaft im modernen Staat. Rede gehalten in der dritten allgemeinen Sitzung der fünfzigsten Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte zu München am 22. September 1877. Berlin, Wiegandt, Hempel und Parey (Paul Parey), 1877.— 3, 21.

Virchow, Rudolf, Die Zellularpathologie in ihrer Begründung auf physiologische und pathologische Gewebelehre. 4-te Auflage. Berlin, Hirschwald, 1871.— 147.

W

Wagner, Moriz, Naturwissenschaftliche Streitfragen, I: Justus v. Liebigs Ansichten über den Lebensursprung und die Deszendenztheorie. In: Beilage zur «Allgemeinen Zeitung», Augsburg, J. G. Cotta'sche Buchhandlung, 1874, Nr. 279, 6. Oktober, S. 4333—4335; Nr. 280, 7. Oktober, S. 4351—4352; Nr. 281, 8. Oktober, S. 4370—4372.— 222—224.

Wallace, Alfred Russel, On miracles and modern spiritualism. Three essays. London, James Burns, 1875.— 27—32, 33, 35.

Whewell, William, History of the inductive sciences, from the earliest to the present times. 3 vols. London 1837.— 166.

Whewell, William, The philosophy of the inductive sciences, founded upon their history. 2 vols. London, John W. Parker, 1840.— 166.

Wiedemann, Gustav, Die Lehre vom Galvanismus und Elektromagnetismus. 2-te Auflage, 2 B-de. Braunschweig, Friedrich Vieweg und Sohn, 1872, 1873, 1874. Bd. I: Galvanismus. Bd. II, Abt. 1: Elektrodynamik, Elektromagnetismus und Diamagnetismus. Bd. II, Abt. 2: Induktion und Schlusskapitel.— 77—120, 196, 217.

Wolf, Rudolf, Geschichte der Astronomie. München, Oldenbourg, 1877.— 137, 206.

Wundt, Wilhelm, Lehrbuch der Physiologie des Menschen. Dritte völlig umgearbeitete Auflage. Erlangen, Ferdinand Enke, 1873.— 227.

PAVARDŽIŲ RODYKLĖ

L

M

Z

DALYKINĖ RODYKLĖ

A

D

N

R

S

Š

T

TURINYS

F. ENGELSAS. GAMTOS DIALEKTIKA
[Plano metmenys]

[Straipsniai]

[Pastabos ir fragmentai]

Pastabos ir rodyklės

Фридрих Энгельс

ДИАЛЕКТИКА ПРИРОДЫ

На литовском языке

Госполитнаучиздат Лит. ССР, 1960 г.

Vertė *Ch. Lemchenas*
Redagavo *J. Lebedys* (ats. redaktorius) ir *V. Brazaitytė*
Techn. redaktorė *O. Pakerytė* Korektorė *R. Freidheimaitė*

Leidinys 5704. Tiražas 8000.

Pasirašyta spausdinti 1960.VII 20
Pop. 60×92/16=9,875 pop. lapo, 19,75 sp. l.
23,93 apsk. leid. lanko. 48500 ženklų 1 sp. l. Kaina Rb. 7,50.
Naująja rublio verte Rb. 0,75

Spausdino Valst. «Pergalės» spaust. Vilniuje, Latako 6. Užsak. Nr. 741.

KLAIDŲ ATITAISYMAS

Psl.	Eil.	Išspausdinta	Turi būti
16	10 iš ap.	$2 \times 4 = 4$	$2 \times 2 = 4$
84	3 iš virš.	ir	iš
92	2 iš ap.	stumiamasis	atstumiamasis
189	antraštė	MATEMATIKA	[MATEMATIKA]
193	5 iš ap.	$^{3}10^{3}{}^{1}$	$^{3}10^{3}{}^{\log}$
202	antraštė	MECHANIKA IR ASTRONOMIJA	[MECHANIKA IR ASTRONOMIJA]
242	11 iš ap.	[10] Pabraukta Engelso.— *51.*	(Berlynas 1833). Kursyvas yra Engelso.— *51.*
243	12 iš ap.	—	[24] Pabraukta Engelso.— *67.*
299	1—2 iš virš.	«Sąvokos «teorija»»	«Sąvokos teorija»